



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

**APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FÁBRICA DE
CARRETILLAS ORÉ S.A.C, LIMA 2017**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

BANCES SAENZ, SUSY MARÍA MAXIMINA

ASESOR:

MG. CÉSPEDES BLANCO, CARLOS ENRIQUE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

Aplicación Del Mantenimiento Preventivo Para Mejorar La Productividad En La
Fábrica De Carretillas Oré S.A.C, Lima 2017.

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios que me da fortaleza día a día,
A mis padres por todo el apoyo brindado
Y a mi abuelita que es el motor que me
impulsa a seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para cristalizar la presente tesis.

A mis padres, por su apoyo constante en el transcurrir de toda mi carrera, por la confianza y seguridad que me brindan día a día.

Al profesor Céspedes Blanco, Carlos Enrique por sus enseñanzas, seguimiento y aportes para el desarrollo de mi tesis.

A los señores Oré Ayala, Samuel y Vergara Velázquez, Edgar, ya que gracias a su confianza y aporte pude desarrollar la presente tesis.

A todos ellos, mil gracias.

Susy Bances Saenz.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Susy María Maximina Bances Saenz con D.N.I. N° 45868673, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de julio de 2017

Susy María Maximina Bances Saenz

D.N.I. N° 45868673

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grado y de Títulos, presento ante Ustedes la tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C, Lima 2017”. Asimismo, el presente trabajo ha sido elaborado de acuerdo al modelo de investigación de la Universidad César Vallejo.

Susy María Maximina Bances Saenz

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE	VII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática	13
1.2. Trabajo Previos	16
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1. Mantenimiento Preventivo	23
1.3.2. Productividad	28
1.4. Formulación del Problema.....	31
1.4.1. Problema General.....	31
1.4.2. Problemas Específicos	31
1.5. Justificación.....	31
1.5.1. Justificación Teórica:.....	31
1.5.2. Justificación Social:	31
1.5.3. Justificación Económica:	31
1.6. Hipótesis	32
1.6.1. Hipótesis General	32
1.6.2. Hipótesis Específicas	32
1.7. Objetivos.....	32
1.7.1. Objetivo General	32
1.7.2. Objetivos Específicos.....	32
II: MÉTODO.....	33
2.1. Diseño de la Investigación.....	34
2.1.1. Tipo de estudio	34
2.1.2. Diseño de investigación	34
2.2. Identificación de variables.....	35
2.2.1. Variable independiente: Mantenimiento preventivo.....	35
2.2.2. Variable dependiente: Productividad.....	35
2.2.3. Matriz de Operacionalización de variables	36

2.3	Población, muestra y muestreo	38
2.3.1.	Población	38
2.3.2	Muestra	38
2.3.3	Muestreo	38
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	38
2.4.1.1.	Técnica	39
2.4.1.2.	Instrumentos	39
2.5.	Método de análisis de datos.....	40
2.6.	Aspectos éticos.	40
2.7.	Desarrollo de la propuesta.	40
2.7.3.	Ejecución.....	48
	51
2.7.4.	Resultados.	54
2.7.5.	Análisis Costo beneficio.....	63
III:	RESULTADOS	65
3.1.	Análisis descriptivo.....	66
3.1.1.	Análisis descriptivo de la Variable Independiente.....	66
3.2.1.	Análisis de la hipótesis general.....	70
3.2.2.	Análisis de la primera hipótesis específica.....	73
3.2.3.	Análisis de la segunda hipótesis específica	75
IV:	DISCUSIÓN	79
V:	CONCLUSIONES	82
VI:	RECOMENDACIONES	84
VII:	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
VIII:	ANEXOS	91
	ANEXO N° 1: DIAGRAMA DE ISHIKAWA	92
	ANEXO N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN	93
	ANEXO N° 3: FICHA TÉCNICA	94
	ANEXO N° 4: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	95
	ANEXO N° 5: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC01 – PREEXC02).....	96
	ANEXO N° 6: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC03 – PREEXC04).....	97
	ANEXO N° 7: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC05 – PREEXC06).....	98
	ANEXO N° 8: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC07 – PREEXC08).....	99

ANEXO N° 9: FICHA DE REVISIÓN DIARIA	100
ANEXO N° 10: FICHA DE REVISIÓN SEMANAL	101
.....	101
ANEXO N° 11: FICHA DE REVISIÓN MENSUAL	102
ANEXO N° 12: FICHA DE REVISIÓN TRIMESTRAL	103
ANEXO N° 13: FICHA DE REVISIÓN SEMESTRAL	104
ANEXO N° 14: FICHA DE REVISIÓN ANUAL	105
ANEXO N° 15: ÓRDEN DE TRABAJO	106
ANEXO N° 16: FICHAS TÉCNICAS DE PRENSAS EXCÉNTRICAS	107
ANEXO N° 17: MODELO DE CHECK LIST DE REVISIÓN DIARIA	111
ANEXO N° 18: MODELO DE CHECK LIST DE REVISIÓN SEMANAL.....	112
ANEXO N° 21: INFORME DE SIMILITUD.....	115
ANEXO N° 22: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS	116

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C., Lima, 2017”, tuvo como objetivo principal, determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la Fábrica de Carretillas Oré., para la cual la población estudiada es la cantidad de mantenimiento de máquinas por un periodo de 30 días, desarrollándose una investigación aplicada para que posteriormente se puedan comprobar las hipótesis referidas en este trabajo.

Además, se realizó la observación y recolección de datos de los procesos durante los meses de febrero y marzo y posterior a la mejora durante abril y mayo; de tal manera que se pudo observar el comportamiento de las variables mediante los instrumentos que se aplicaron en una pre y post prueba. Los resultados obtenidos fueron procesados para conocer la aceptación o negación de la hipótesis.

Palabras claves: Productividad, Producción, Recursos, Maquinarias, Mantenimiento preventivo y Check List.

ABSTRACT

The present research entitled "Application of Preventive Maintenance to improve the productivity of the Oré Wheelbarrowns Plant SAC, Lima, 2017", had as its main objective, to determine how the application of preventive maintenance improves the productivity of the Carretillas Oré factory. Which the population studied is the amount of maintenance of machines for a period of 30 days, developing an applied research so that later can be verified the hypotheses referred in this work.

In addition, observation and data collection of the processes were carried out during the months of February and March and after the improvement during April and May; In such a way that the behavior of the variables could be observed through the instruments that were applied in a pre and post test. The results obtained were processed to know the acceptance or denial of the hypothesis.

Keywords: Productivity, Production, Resources, Machinery, Preventive Maintenance and Check List.

I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A nivel internacional las empresas de todo el mundo son muy competitivas y con muy altos estándares de calidad, donde se tienen que enfrentar a un nivel de competencia fuerte, es primordial, para su supervivencia, mejorar en todas las áreas y aspectos de manera constante y rápida. Además, el mantenimiento en todas sus dimensiones es importante e indispensable para el buen funcionamiento de las empresas que se dedican a la industria, esto se da a través de procedimientos que se deberán planificar y organizar a máquinas y equipos, esto tiene como propósito asegurar la vida útil y disponibilidad de éstos.

A nivel internacional, Cedeño, José (2013) en Maturín Estado Monagas, Venezuela, identificaron que la empresa Proamsa, realizaba de manera inadecuada el plan de manteniendo preventivo en sus etapas, ya que las mayoría de las ocasiones hubo paro de producción para realizar el mantenimiento correctivo., no obstante, plantearon una propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo en todas sus etapas, lo cual garantiza un mejor funcionamiento de las máquinas permitiendo la disminución de las fallas recurrentes que puede presentarse.

En el Perú tanto las empresas medianas y pequeñas no realizan manteniendo de sus equipos, no obstante, algunas empresas grandes dejan de lado el mantenimiento preventivo, ya que lo evalúan como gastos innecesarios, solo realizan mantenimiento correctivo cuando los problemas se presenten. Respecto a la mayoría de las grandes empresas que realizan el mantenimiento preventivo, predictivos o TPM. Esto hace que su productividad disminuya muchas veces sin ser conscientes de ello.

En el ámbito nacional, Rivera, Enrique (2011), respecto a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, comprobó, respecto a los resultados obtenidos que una correcta y adecuada implementación de un sistema de mantenimiento industrial, basados en términos de calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y confiabilidad, lo cual refleja la disminución el coste de mantenimiento.

No obstante, la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C., se dedica a la elaboración de herramientas de acero como las carretillas, En estos últimos años ha tenido un crecimiento importante que le hace líder en el rubro en el cual se desarrolla, satisfaciendo así las necesidades de sus clientes con productos que cumplan sus expectativas.

El problema que se observa en la Fábrica de Carretillas Oré, es que presenta baja productividad, generando así falta de competitividad en el sector de producción de herramientas de construcción.

Las causas que dan origen a estos problemas, es que dentro del proceso de producción las máquinas presentan paradas inesperadas, generando retrasos y tiempos muertos. También se observa que existen máquinas que se encuentran que no se encuentran produciendo.

Al analizar las causas que generan la baja productividad, se corrobora que una solución factible sería la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo ya que en la actualidad no se realizan a las máquinas con las que cuenta la empresa, ya que, en muchas ocasiones, hubo parada y fallas de producción y los clientes no quedaban conformes con los servicios brindados. Debido a que la organización de la empresa casi no ha evolucionado desde que empezó sus labores, puesto que en estos tiempos de constante competencia con otras organizaciones se requieren de un plan para mejorar problemas que puedan afectar la competitividad.

Figura N° 01.

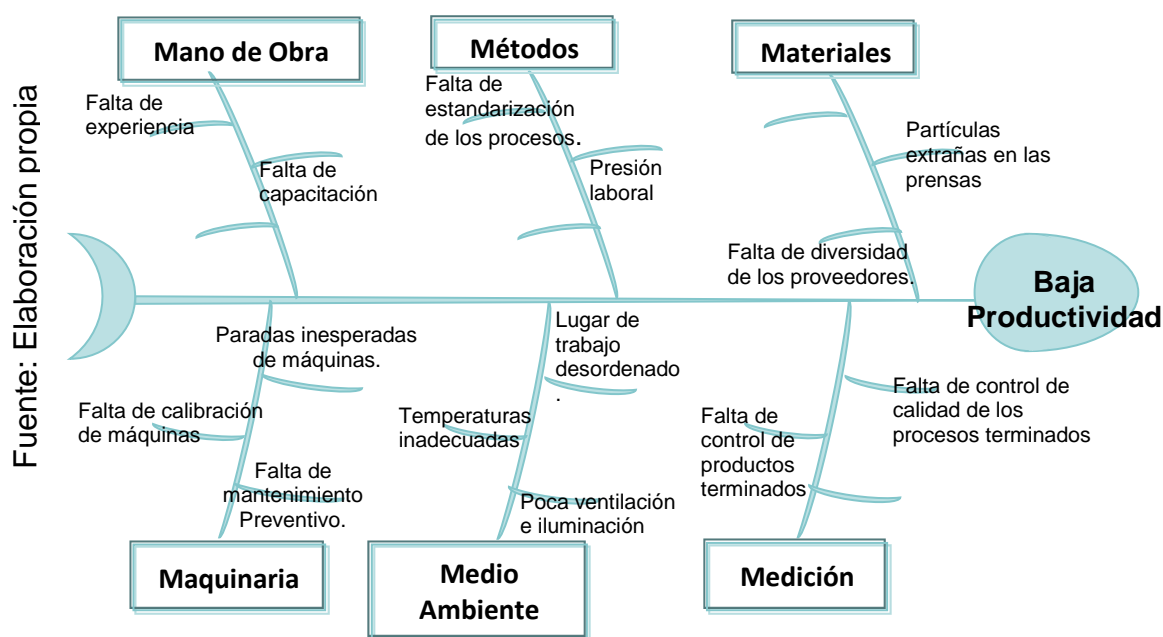


Diagrama de Ishikawa

En el diagrama de Ishikawa presentado, observamos que la baja productividad radica fundamentalmente en la maquinaria, por tal motivo, es necesario implementar a la empresa un plan de mantenimiento preventivo.

Tabla N° 01: Diagrama de Pareto

	Causas	Abreviado	Frecuencia	Acumulado	
1	Falta de Mantenimiento preventivo	FMP	90	14.88%	90.00
2	Paradas inesperadas de máquinas.	PI	80	28.10%	170.00
3	Falta de calibración a las máquinas	FCM	75	40.50%	245.00
4	Falta de experiencia.	FE	60	50.41%	305.00
5	Lugar de trabajo desordenado	LTD	45	57.85%	350.00
6	Falta de capacitación	FC	40	64.46%	390.00
7	Falta de estandarización de los procesos	EP	35	70%	425.00
8	Partículas extrañas	PE	35	76%	460.00
9	Temperaturas inadecuadas	TI	30	81%	490.00
10	Poca ventilación e iluminación	PV	30	86%	520.00
11	Falta de control de calidad de los procesos terminados	CC	25	90%	545.00
12	Falta de control de los productos terminados	CP	25	94%	570.00
13	Presión laboral	PL	20	98%	590.00
14	Falta de diversidad de proveedores	DP	15	100%	605.00
		Total	605		

Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 02

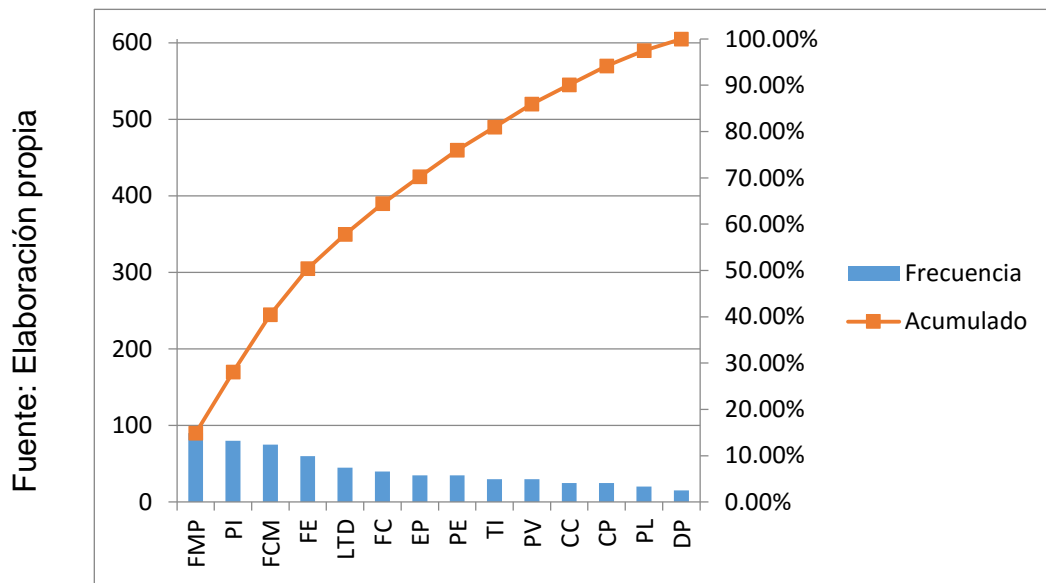


Diagrama de Pareto

1.2. Trabajo Previos

Trabajos previos nacionales

RIVERA, Enrique. Sistema de gestión de mantenimiento industrial. Tesis (título de ingeniero industrial). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 2011. (221 pp.). El presente trabajo se basa en implementar un adecuado sistema de mantenimiento industrial, la cual toda empresa debe tener, para obtener mejores oportunidades en su producción. En la presente Tesis se toman en cuenta las siguientes conclusiones: La gerencia general de la empresa deberá dotar de recursos adicionales; como implementos de seguridad, protección para maquinaria, nueva indumentaria para operarios, realización de talleres, charlas de sensibilización; a fin de consolidar el seguimiento e implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional e implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional dentro del cuadro de Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial. La siguiente conclusión a la que el autor llega es que la empresa debe realizar verificación de aquellas no conformidades que se detectan en la última auditoría interna. Lo cual permitirá al personal detectar oportunidades de mejora y nuevas acciones. Cada miembro de

la empresa debe conocer la política y los objetivos integrados de gestión. Esto se respalda sobre la base de auditorías y las verificaciones de las muestras en las áreas de trabajo. Las responsabilidades de cada área se asegurarán, sobre la base de las actividades diarias de su personal, el cumplimiento de la política y objetivos.

SALAS, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería Industrial, 2012, (243 pp.), para optar el La tesis consiste en realizar un plan de mantenimiento para lograr el incremento de la vida útil de las máquinas, y esto traerá como consecuencia aumentar la producción y las ventas. Dentro de la presente tesis hay dos conclusiones que considero que son las más relevantes: La primera conclusión consiste en que las piezas y componentes son usadas constantemente y esto hace que las máquinas se desgasten generando la disminución de la eficiencia y la productividad, causando el incremento de los costos operativos. Por tal motivo se llega a la conclusión que la falta de mantenimiento disminuye la eficiencia de las máquinas operativas y el nivel de producción de la empresa. Todo esto general el aumento de la posibilidad que haya paradas no programadas y por ende un costo elevado por máquina parada. La segunda conclusión a la que se llega es, la principal causa que origina el exceso de horas durante el mantenimiento preventivo es la falta de limpieza a las principales piezas de las máquinas las cuales se debe dar todos los días, y al momento en el que se inspecciona se detecta la falta de limpieza, esto afecta al rendimiento y aumenta la duración de la ejecución del mantenimiento preventivo. Por este motivo, mediante la propuesta de la implementación y estandarización de la metodología de las 5S se busca crear un ambiente de trabajo, donde tan solo se encuentre el operario, las herramientas a usar y los repuestos en el momento que se requiera. Asimismo, los formatos de procedimientos presentados para la realización del mantenimiento preventivo como mantenimiento autónomo permitirán que el operario sea responsable de su área de trabajo y se cumpla con el horario establecido.

HUANCA, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área del lavado seco. Tesis (Título de Ingeniero Industria). Lima, Perú. Universidad San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2014, (225 pp.). En la presente tesis tiene como finalidad aplicar un plan de mejora continua para obtener un mayor rendimiento y calidad en el servicio del proceso del lavado al seco en la lavandería Sagita S.A. Después de analizar los datos de la empresa se llegó a la conclusión que su problemática es la baja productividad. Dentro de la mejora continua que aplicaron está el desarrollo de un plan de mantenimiento productivo total. En la tesis presentada se llegaron a diversas conclusiones de las cuales mencionaremos las más importantes: En el tiempo que duró la aplicación del plan de mejora continua junto con la aplicación de las herramientas y la colaboración de todo el personal de la lavandería se logró incrementar la productividad de 0.44 a 0.47 prendas lavado al seco por cada sol invertido. Otra conclusión a la que el autor llegó fue, crear algunos formatos como: formato de inspección de orden, inspección y frecuencia de limpieza, control de asistencia, plan y monitoreo de mantenimiento. Los cuales permitirían llevar un control de las actividades que se fueron implementando y de los problemas que puedan presentar las máquinas; para posteriormente tener una base de datos la cual ayude a dar una solución en el menor tiempo posible. Otra conclusión importante fue la de implementar un plan de mantenimiento para tener un mejor seguimiento de las posibles averías que se puedan presentar.

CALDERÓN, William. Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa Topsa productos ópticos S.A. Tesis (Título de ingeniero electrónico). Trujillo-Perú. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería, 2014, (91 pp.). La tesis presentada se desarrolla con el propósito de disminuir el número de paradas no programadas mediante la elaboración de una gestión de mantenimiento, con este plan se dará a conocer un registro del número de paradas de las máquinas. Podemos mencionar dos conclusiones importantes: Se desarrolló los cronogramas diarios, semanales y mensuales de mantenimiento de las máquinas basándose en los manuales de las mismas y los sucesos que se ven en planta y las entrevistas y encuestas hechas al personal, el cual podrá variar de acuerdo al

análisis que se hace constantemente con los mantenimientos. La segunda conclusión nos da a conocer el desarrollo de un registro en el cual se detalla las fallas ocurridas en cada una de las máquinas, para esto se tuvo en cuenta la solicitud de atención del supervisor, la hora y fecha de inicio de la solicitud como la hora y fecha de finalización de atención también se tuvo en consideración la solución que se tuvo ante esa falla.

FUENTES, Sebastian. Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard's S.A.C.. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería. 2015. (111 pp.). La tesis consiste en implementar un nuevo sistema de mantenimiento preventivo que busca disminuir problemas inesperados, garantizando así el aumento de vida de los equipos, y esto contribuirá a una mejor calidad del producto, al mismo tiempo generará un mejor desarrollo económico y social en la empresa, por ende, un aumento en la disponibilidad de los equipos para cumplir las metas de producción esperadas. Dentro de la presente tesis encontramos dos conclusiones relevantes: La primera es, con la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo, la empresa lograría un ahorro de S/. 103 020,53 semestrales puesto que al atender correctamente y a tiempo las averías menores, se evitaría problemas de mayor envergadura, los cuales se tienen que enviar a factorías lo que genera un incremento de los costos, ya que no solo es el servicio de rectificación de las piezas, sino que también se eleva el tiempo de espera para poner operativa la máquina. La segunda conclusión que se considera es que en la actualidad la empresa mencionada ha venido implementando lentamente las actividades de mantenimiento preventivo; esto generó el aumento de 5 toneladas/mes en el proceso productivo y una reducción del 30 % de las fallas mecánicas en las diferentes máquinas que intervienen en el proceso productivo

Trabajos previos internacionales

MORALES, Juan. Implantación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Riobamba (IMR). Tesis (Título de ingeniero automotriz). Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. 2012, (161 pp.). El presente proyecto consiste en la implantación de un mantenimiento productivo total con la finalidad de aumentar la vida útil de la flota vehicular, disminuyendo las pérdidas por defectos de calidad y averías entre las principales. Mencionares las conclusiones más importantes brindadas por el autor: Se ha realizado un diagnóstico evidenciando que el Taller Automotriz del Cantón Riobamba se encontraba en condiciones no óptimas para brindar el servicio de mantenimiento, debido a la carencia de un conjunto organizado de actividades a cumplir y al completo descuido del personal y el ambiente. Se propone un plan de mantenimiento planificado el cual se ha diseñado en función a los parámetros que exige la flota vehicular de la municipalidad, con la finalidad de conservar las unidades en buen estado, alargando su vida útil y evitando los tiempos de paro inútiles.

PÉREZ, Williams. Plan de gestión para mantenimiento de montacarga tipo Nissan, Modelo (88-G25). Proyecto de tesis (título de Técnico Superior Universitario en Tecnología Mecánica). Caracas-Venezuela. Universidad Simón Bolívar. Coordinación de Tecnología Mecánica y Mantenimiento Aeronáutico. 2013, (86 pp.). En la tesis nos propone la implementación de un plan de mantenimiento bajo lineamientos y parámetros claros que permitan tanto al operador como al supervisor llevar un control sistemático de los equipos a fin de evitar paradas no programadas y pérdidas de tiempo durante el transporte para la producción y de la producción. El autor menciona algunas conclusiones de las cuales mencionaré la más importante: Los principales resultados obtenidos con la ejecución de este proyecto fueron la determinación de las fallas donde principalmente se observó que las causas de la inoperatividad del sistema de extracción son por la falta de mantenimiento y supervisión del departamento de mantenimiento y seguridad industrial. Para tener el área de trabajo en condiciones adecuadas para el bienestar de los trabajadores y mejora de la producción.

VARELA, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Tesis (título de ingeniero en mantenimiento industrial), Santiago de Querétaro-México. Universidad Tecnológica de Querétaro. 2013, (45 pp.). El siguiente proyecto es realizado por la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo ya que la empresa contaba con demasiados paros de equipo y maquinarias, lo cual generó un retraso en tiempos de entrega e incremento de costos de producción. Este plan de mantenimiento preventivo se inició con un programa las siguientes conclusiones: Establecer un buen programa de mantenimiento preventivo ayuda a aumentar la disponibilidad y confiabilidad de todos y cada uno de los equipos con los que se trabaje diariamente. Además de que se logra reducir gastos innecesarios en la compra de refacciones por piezas dañadas, las cuales aplicándose un buen mantenimiento preventivo puede incrementarse el tiempo de vida útil.

CEDEÑO, José. Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la Norma Covenín 3049-93 Para la Planta de Mezcla de Fluidos de Perforación en la Empresa Proamsa, Maturin Estado Monagas. Maturín-Venezuela. Instituto Universitario Politécnico. Facultad de Ingeniería. 2013. (172 pp.). En la tesis presentada tiene la finalidad de elaborar un plan de mantenimiento óptimo para las operaciones de la planta, cuyo funcionamiento está orientado a la disminución del tiempo de procesamiento de fluidos base aceite en los taladros. Con la propuesta de las mejoras del plan de funcionamiento de las maquinarias permitiendo la disminución de las fallas frecuentes que se puedan presentar. En presente tesis existen tres conclusiones que considero son las más importantes: La primera conclusión, por medio del análisis de las deficiencias se logró jerarquizar las fallas de acuerdo a técnicas de análisis en los cuales se reflejan las causas y efectos que producen a la planta, el impacto en la seguridad y medio ambiente y en las operaciones para así poder tener su orden de prioridad en la ejecución del mantenimiento. De esta manera se logró determinar cuáles eran las fallas más críticas de acuerdo a la frecuencia de falla y el impacto que tuvieron en las operaciones. La segunda conclusión a la que el autor llegó fue que a través de la identificación de las fallas se pudo contar con información precisa de los equipos de la planta, lo cual una vez detectados se analizaron los datos,

permitiendo con esto el estudio de ellas y así agilizar el proceso de mejora del plan de mantenimiento. Las causas que lo origina está presentada por no existir en la planta políticas adecuadas para la ejecución del mantenimiento, de acuerdo a normas y procedimientos que determinen el tiempo de ejecución de los mantenimientos y la duración, será de gran importancia para el correcto uso del análisis de la misma y así lograr un mejor control en la vida útil de los equipos. La tercera conclusión que podemos resaltar es la siguiente, con la propuesta de las mejoras del plan de mantenimiento preventivo en todas sus etapas, se garantiza un mejor funcionamiento de las maquinarias permitiendo la disminución de las fallas recurrentes que puedan presentarse. Las metas del plan de mantenimiento preventivo comienzan por mejorar la eficiencia y eficacia de las labores a ejecutar, remitiendo la información necesaria para permitir un análisis posterior.

TAMARIZ, Moisés. Diseño de plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas. 2014. (92 pp.). En el presente proyecto se pretende aplicar un mantenimiento preventivo y un mantenimiento correctivo en las áreas de talleres de mecánica, latonería y de lavado por medio de una base de datos, en donde consten todo equipo móvil y fijo con sus respectivas especificaciones, descripción de los equipos, manual de uso, respectivo mantenimiento a realizar ya sea diario, mensual o trimestral, los cuales son obligados por el Ministerio de Relaciones Laborales. Estas bases de datos constarán los proveedores responsables de abastecer los repuestos, el técnico que procederá a realizar los mantenimientos, el técnico que deberá dar la capacitación al modificar los equipos y los jefes encargados en verificar cada uno de los equipos. El autor presenta las siguientes conclusiones: El programa facilita la ubicación de cada uno de los equipos, el estado en que se encuentran simplemente con la correcta información dado por los operadores y se puede revisar con el uso de un computador. En el computador se encuentra una carpeta compartida la cual tendrá acceso todos los operarios de equipos de Mirasol, en esta carpeta se llenará de una manera constante y responsable todo lo que tiene que ver con los respectivos ficheros de los equipos. El programa también facilita a la persona encargada para que solo

con el uso de la información en la carpeta compartida, pueda dirigirse a cualquier equipo que no se ha dado el mantenimiento adecuado o no se ha dado el seguimiento apropiado y hablar directamente con el operador a cargo de este equipo para saber lo que está sucediendo y porque no se ha dado la información adecuada o porque no se dado un seguimiento al mantenimiento.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Mantenimiento Preventivo

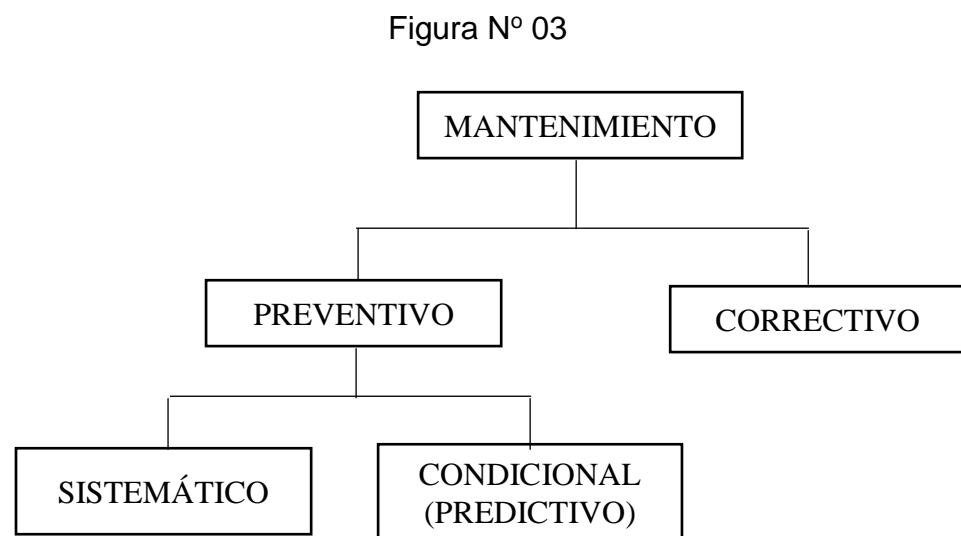
1.3.1.1. Mantenimiento

Para GARCIA, (2012), el mantenimiento son aquellas actividades que se deberán ejecutar en un orden establecido, con el objetivo de mantener en condiciones óptimas y de operación segura, efectiva y económica, las máquinas, equipos e instalaciones que intervienen en el proceso de producción. (p.23)

1.3.1.2. Tipos de Mantenimiento

El mantenimiento según el tiempo en que se realizan, se puede clasificar en:

Fuente: Cesáreo Gómez de León, Félix (2014)



Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo: Es el mantenimiento que se efectúa después de alguna falla, y sirve para reparar desperfectos.

Mantenimiento Preventivo: Es el mantenimiento que se realiza con el objetivo de disminuir probabilidades de fallos, a la vez se divide en dos tipos:

Mantenimiento Preventivo sistemático: Es el mantenimiento que es realizado en intervalos regulares de tiempo, siguiendo un programa establecido y teniendo en cuenta cómo se encuentre la máquina.

Mantenimiento Preventivo Condicional: Es el mantenimiento que le antecede algún acontecimiento.

Mantenimiento Predictivo: es el mantenimiento que se da cuando se observa anticipadamente síntomas de fallos, para que así se intervenga antes que aparezcan los desperfectos.

1.3.1.3. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo son todas las acciones que se realizan antes de cualquier proceso ejecutado a un determinado sistema, pueden ser modificaciones y mejoras que evitarán futuras fallas o desperfectos en la máquina o sistema.

Según García, (2012, p.55), el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.

Cuando se realiza el mantenimiento preventivo a un sistema se debe contar con correctas estimaciones de posibles averías, ya que, se debe eliminar la posibilidad de que ocurra algún desperfecto que pueda ser perjudicial en el tiempo que tarde el proceso de producción y también se debe evitar cambiar piezas que se encuentren en buen estado y óptimo funcionamiento.

La importancia del mantenimiento surge con la necesidad de observar los cambios que sufren los equipos, que son principalmente de tres tipos:

- Normal: Son ocasionadas por el movimiento, presión o velocidad de operación, corrosión, temperatura, fatiga, etc.
- Anormal: Surgen a causa de golpes, o algún descuido en el trabajo o alguna mala operación.
- Accidental: Es generada por diversas causas, incontrolables naturales o meteorológicas, u otras causas generadas por algún accidente.

El mantenimiento preventivo también es conocido como el mantenimiento planeado, ya que este tipo de mantenimiento se ejecuta a través de estadísticas que muestran las fallas más comunes y el periodo de tiempo en que suceden las averías.

1.3.1.4. Objetivos del Mantenimiento Preventivo

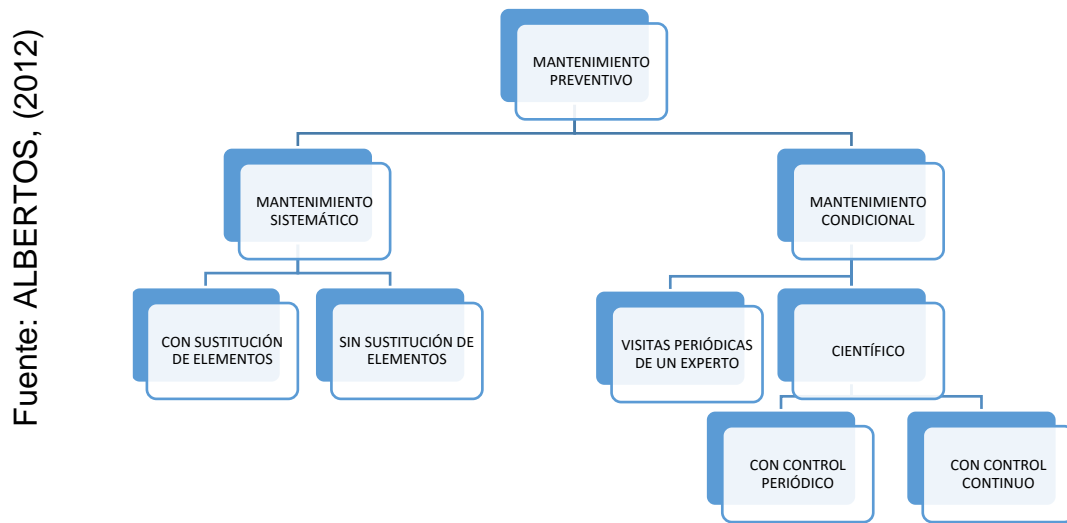
Para ALBERTOS, (2012, p.22), el mantenimiento preventivo presenta los siguientes objetivos:

- Reducir los costes: reduce las paradas por fallas, y aumenta la disponibilidad de los equipos.
- Reduce la degradación de las instalaciones: a través del tiempo reduce el desgaste de equipos.
- Obtener una actividad del personal más regular, al reducir las paradas imprevistas contribuirá a un mejor clima laboral.
- Aumentar la seguridad y la mejora del medio ambiente.

1.3.1.5. Tipos de Mantenimiento Preventivo

Según ALBERTOS, (2012, p.23), el mantenimiento preventivo se clasifica en dos tipos:

Figura N° 04



Tipos de Mantenimiento Preventivo

1.3.1.6. Ventajas del Mantenimiento Preventivo

Según GARCÍA, (2012, p.59), indica que el mantenimiento preventivo con una buena planificación traerá grandes beneficios a la empresa, entre las diversas ventajas que tiene el mantenimiento preventivo, se menciona las siguientes:

- Se disminuye las paradas imprevistas de las máquinas, por lo que genera menos tiempos muertos.
- Disminuye la necesidad de reparaciones a gran escala, a su vez minimiza el mantenimiento repetitivo.
- Disminuye la necesidad de operación continua de las máquinas, y esto conlleva a la reducción de la inversión de capital.
- Al implementar un mantenimiento programado se descarta los mantenimientos que se realizaban cada vez que existía algún paro en las maquinarias, logrando así un mejor control de los recursos, y esto traerá como consecuencia menores costos.

- Se reduce los pagos adicionales al personal, por causa de las reparaciones imprevistas.
- Se reducen los costos de mantenimiento y los recursos utilizados que se encuentran en el programa.
- Aumenta la vida útil de los equipos y maquinaria.
- Reduce los desperdicios, productos rechazados, mejorando la calidad por el correcto funcionamiento de la máquina.
- Aumenta la disponibilidad de los equipos y maquinarias, disminuyendo los costos unitarios.
- Incrementa la seguridad de las máquinas y de los operarios.

1.3.1.7. Desventajas del Mantenimiento Preventivo

Según GARCÍA, (2012, p.60), se mencionan algunas desventajas del mantenimiento preventivo:

- Se necesita de tanto de personal especializado en el rubro de la maquinaria como las recomendaciones de los propios fabricantes, para que así se lleve a cabo un mantenimiento preventivo eficaz.
- En algunas ocasiones se puede hacer un mantenimiento de este tipo a piezas que están en un buen funcionamiento.

1.3.1.8. Programas de Mantenimiento Preventivo.

El plan de mantenimiento que se aplica a la industria debe depender a las actividades que se realice, según lo mencionado el plan de mantenimiento preventivo debe variar al tipo de maquinaria en una misma planta.

Según GARCÍA, (2012, p.60), los principales programas de mantenimiento preventivo se pueden reducir en tres:

- Mantenimiento Preventivo Periódico Permanente: Consiste en un determinado programa de actividades que siguen una secuencia lógica de acciones que se deberán tomar para el mantenimiento, estas acciones y medidas se ejecutan por las recomendaciones de los fabricantes.

- **Mantenimiento Preventivo Periódico Productivo:** Este programa de mantenimiento se realiza de acuerdo a las necesidades productivas de la planta, este programa de mantenimiento se ejecuta después de elaborar los programas de producción.
- **Mantenimiento Preventivo Periódico por Over Haul:** Este tipo de programa generalmente se ejecuta en las paradas generales que realiza la planta, ya que para en su totalidad las actividades productivas durante una o dos veces al año.

1.3.1.9. Categorías del Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo nace por la necesidad de reducir costos excesivos que origina la aplicación de mantenimiento correctivo. La aplicación de mantenimiento preventivo se realiza a través de una secuencia de rutina de inspecciones en cada cierto tiempo y a su vez el cambio de elementos dañados. El principal objetivo es reducir las fallas o averías presentadas en el proceso productivo.

El mantenimiento planificado abarca tres formas de mantenimiento:

- Mantenimiento basado en el tiempo.
- Mantenimiento basado en condiciones.
- Mantenimiento correctivo.

Al combinar estas tres formas de mantenimiento se obtiene un correcto mantenimiento planificado.

1.3.2. Productividad

Para CRUELLES, (2013, p.722), la productividad es una ratio que va a medir el grado de aprovechamiento de todos los factores y recursos que intervienen en el proceso de producción. EL aumento de la productividad genera en la empresa menores costos de producción, y esto genera el incremento de la competitividad dentro del mercado.

Para GARCÍA (p.10), la productividad no hace referencia a la cantidad de producción, sino a cómo se han usado todos los recursos o insumos para lograr los resultados esperados.

Fórmula de la productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos utilizados}}$$

1.3.2.1. Tipos de Productividad

Entre los tipos de productividad tenemos: productividad parcial y productividad multifactorial.

- **Producción factorial:**

Es el resultado de la división de la producción final con un solo factor empleado (insumos o recursos).

$$\text{Productividad factorial} = \frac{\text{Producción final}}{\text{Recurso utilizado}}$$

- **Producción multifactorial:**

Es el resultado de dividir la producción final con varios factores o recursos utilizados, éstos pueden ser: trabajo, capital, mano de obra, etc.

$$\text{Producción multifactorial} = \frac{\text{Producción final}}{\text{Recursos utilizados}}$$

1.3.2.2. Variables de la Productividad.

EL objetivo principal de toda empresa es que se realice un óptimo trabajo, para ello se requiere que todas sus áreas y todo el personal que labora realicen sus

funciones adecuadamente, ya que el resultado de todo ese esfuerzo será la productividad de la empresa.

Para GARCÍA (p.19), la productividad presenta dos variables importantes, eficacia y eficiencia.

- La eficacia es el cumplimiento de todas las metas trazadas en la producción.
- La eficiencia es realizar la producción correctamente utilizando la menor cantidad de recursos.

1.3.2.3. Factores que intervienen en la productividad

Para mejorar la productividad de una empresa, no basta con cumplir los objetivos programados, sino, hacerlas de la mejor manera posible. En el proceso de producción intervienen algunos factores que hacen posible el desarrollo de ésta. Los factores que intervienen son:

- Factores Internos (no controlables)
- Factores Externos (controlables)

1.3.2.4. Control de la Productividad

“Con el control de la productividad se podrán identificar y cuantificar las causas y por ellos, podrán ser atacadas. Causas que sin herramientas pasarían desapercibidas ya que no hay un desglose. Pérdidas de tiempo endémicas y reiteradas durante años y por las cuales no hay ninguna reacción, saldrán a la luz generando todo tipo de quejas y propuestas de mejora una vez implantado el control de la productividad. Las pérdidas de tiempo están asignadas siempre a alguna causa y cada causa tiene un responsable”. (Cruelles,2013, p722)

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo la inspección temprana de las máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré?
- ¿Cómo la cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré?

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Teórica:

El siguiente trabajo de investigación es factible teóricamente, porque es necesario que se realicen investigaciones sobre el mejoramiento de la productividad en las empresas.

1.5.2. Justificación Social:

Frente a todas las dificultades con las que cuenta las empresas industriales, un buen mantenimiento preventivo incrementará la producción de la empresa, así también, mejorará las condiciones de los trabajadores, por ende, el de sus familias y así se contribuirá al desarrollo de la sociedad.

1.5.3. Justificación Económica:

El presente proyecto tiene un relevante impacto económico, ya que al implementar un mantenimiento preventivo a la fábrica de Carretillas Oré S.A.C.,

disminuirán las paradas de la maquinaria a la hora de la producción, y esto traerá mayor productividad a la empresa, por ende, mayores ingresos económicos.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

1.6.2. Hipótesis Específicas

- La inspección temprana de máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.
- La cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Determinar cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo la inspección temprana de máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.
- Determinar cómo las máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumentan la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

II: MÉTODO

2.1. Diseño de la Investigación

2.1.1. Tipo de estudio

Enfoque cuantitativo,

Para VALDERRAMA (2013, p.106), el enfoque cuantitativo es la ruta que el investigador aplica para llevar adecuadamente su investigación. Este modelo de investigación se caracteriza porque utiliza la recolección y el análisis de datos para dar respuesta a la formulación del problema.

Este método utiliza técnicas estadísticas para verificar la hipótesis planteada.

Investigación aplicada.

VALDERRAMA (2013, p.164), indica que la investigación aplicada se basa en los aspectos teóricos para dar solución a los problemas y así generar una mejor situación actual de las personas en torno a la sociedad en la que se encuentran. Este tipo de investigación primero conoce los fundamentos teórica para que así se puedan tomar las medidas necesarias para solucionar el problema.

2.1.2. Diseño de investigación

Cuasi experimental

Según VALDERRAMA (2013, p.176), este tipo de diseño son de nivel explicativo y abarcan correlación. Son diseños con preprueba y posprueba con grupo de control no aleatorio, de diseño contra equilibrado, de series temporales con un grupo y de serie temporales con un grupo de control.

Longitudinal.

Para VALDERRAMA (2013), Se analizan los cambios que se dan a través del tiempo de una o en relación a las variables. Se encarga de la recolección de datos teniendo en cuenta el tiempo y en periodos determinados, para contrastar los cambios y sus consecuencias. (p.180)

Nivel Explicativo

Según VALDERRAMA (2013), estos se encargan de explicar la razón por la cual ocurre el problema, esto se manifiesta mediante la relación causa efecto. (p. 173).

2.2. Identificación de variables

2.2.1. Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Según García, (2012, p.55), el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.

2.2.1.1. Definición de sus dimensiones.

Dimensión 1: % Máquinas con Check List

Es la cantidad del total, de máquinas que cuentan con Check List

Dimensión 2: % Máquinas con Mantenimiento Preventivo

Muestra la cantidad del total de máquinas que tienen mantenimiento preventivo.

2.2.2. Variable dependiente: Productividad

Para CRUELLES, (2013, p.722), la productividad es una ratio que va a medir el grado de aprovechamiento de todos los factores y recursos que intervienen en el proceso de producción. EL aumento de la productividad genera en la empresa menores costos de producción, y esto genera el incremento de la competitividad dentro del mercado.

2.2.2.2. Definición de sus dimensiones.

Dimensión 1: Productividad

Según GUTIERREZ Y DE LA VARA (2013), (p.7), la productividad es la relación que existe entre los resultados logrados, y los recursos empleados.

2.2.3. Matriz de Operacionalización de variables

Operacionalización de Variables

“Es la relación causa efecto que se da entre uno o más fenómenos estudiados. En toda variable el factor que asume esta condición debe ser determinado mediante observaciones y estar en condiciones de medirse para enunciar que, de una entidad de observación a otra el factor varía y, por lo tanto, cumple con su característica”. (TAMAYO, 2014, p169)

MATRIZ DE OPERALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según García, 2012, 55pp., el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.	El mantenimiento preventivo nos ayudará a tener mayor disponibilidad y confiabilidad de las máquinas.	% Máquinas con check list	% Máq. con = $\frac{\text{Máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}}$	Razón
			% Máquinas con Mantenimiento Preventivo	% M.P. = $\frac{\text{Máquinas que tienen M.P.}}{\text{Total de máquinas}}$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Para Cruelles, 2013, 722pp., la productividad mide el aprovechamiento de todos los factores que intervienen al realizar un producto, si la producción incrementa, entonces podemos decir que aumentará la competitividad dentro del mercado y disminuirán los costos de producción.	La productividad es el resultado entre los tiempos utilizados, para obtener mayor productividad en un proceso de producción se debe considerar la eficacia y eficiencia.	Productividad	$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Utilizados}}$ <p>Producción: Unidades producidas</p> <p>Recursos Utilizados: Horas hombre.</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

VALDERRAMA, 2013, (p. 182), Población se define como “un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”

La población para la presente investigación estará compuesta por 30 días antes de la mejora (del 02/02/017 al 31/03/17) y 30 días después de la mejora (del 05/04/017 al 19/05/17).

2.3.2 Muestra

Bernal, 2010, (p.160) define muestra como una parte de la población que se selecciona, de la cual es de donde se adquiere la información para el estudio y sobre la cual se realizará la medición y la observación de las variables objeto de estudio.

En la presente investigación, la muestra ha sido seleccionada según conveniencia del autor. Se tomará 30 días antes de la mejora (del 02/02/017 al 31/03/17) y 30 días después de la mejora (del 05/04/017 al 19/05/17).

2.3.3 Muestreo

El muestreo no se empleó, ya que, se está tomando el 100% de la población para elaborar la muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Según SAMPIERI, 2010, 198pp., en el siguiente punto se muestra la recolección de datos adecuados según los conceptos y las variables de nuestro problema e hipótesis.

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron instrumentos como fichas de observación, los datos se evaluarán a través del checklist.

2.4.1.1. Técnica

Observación: Valderrama (2013), (194pp.) dice que la observación es el registro mediante un sistema, confiable sobre todos los comportamientos y situaciones que se pueden observar a través de un conjunto de dimensiones e indicadores. Para el presente trabajo, se usará la técnica de observación, porque los datos se obtienen a través de los registros diarios que serán realizados por las operaciones de las máquinas.

2.4.1.2. Instrumentos

Ficha de observación. Es una técnica en la cual se registran datos, que servirán para analizar los indicadores, con el objetivo de realizar mejoras.

Los instrumentos que se emplearan son:

- Checklist para obtener las fallas de las máquinas.
- Checklist para obtener que máquinas cuentan con mantenimiento preventivo.

2.4.2. Validez del instrumento de medición.

La validez del instrumento se realizará a través del juicio de expertos.

Para Valderrama (2013, p.206). Se busca que los instrumentos proporcionen un grado de validez para que los datos que se proporcionan sean confiables.

2.4.3. Confiabilidad del instrumento de medición.

Un instrumento es confiable cuando proporciona resultados consistentes para que se aplique en diferentes ocasiones.

La confiabilidad del presente trabajo en base a los datos recolectados es confiable ya que se proporciona datos que son brindados por la empresa.

2.5. Método de análisis de datos.

El método que se está utilizando es el análisis cuantitativo.

Para VALDERRAMA (2013, p.106), el enfoque cuantitativo es la ruta que el investigador aplica para llevar adecuadamente su investigación. Este modelo de investigación se caracteriza porque utiliza la recolección y el análisis de datos para dar respuesta a la formulación del problema.

Este método utiliza técnicas estadísticas para verificar la hipótesis planteada.

2.6. Aspectos éticos.

En el presente proyecto se cumple con el aspecto ético, ya que toma en cuenta el respeto por la propiedad intelectual, respeto a las ideologías políticas, religiosas y morales, respeto al medio ambiente y a la biodiversidad. Para la aplicación de los instrumentos se guardó discreción en cuanto al manejo de información.

2.7. Desarrollo de la propuesta.

Mediante el diagnóstico actual de la Fábrica de Carretillas Oré, se determinó que la baja productividad se debe a las fallas y paradas que tienen las máquinas.

2.7.1. Situación actual

La Fábrica de Carretillas Oré, es una empresa dedicada a la elaboración de materiales e instrumentos de construcción, teniendo como principal producto a las carretillas.

Base Legal:

RUC.: 20101667643

Razón Social: Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Nombre Comercial: Fábrica de Carretillas Oré

Tipo de Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Dirección Legal: Calle los Tornos Nro. 246 – Urbanización Naranjal.

Visión:

La visión de la empresa es ser una compañía de innovación permanente para mantener un liderazgo en el mercado nacional a través del mejoramiento continuo de nuestra organización.

Productos

La Fábrica de Carretillas Oré, tiene como principal actividad la fabricación y venta de carretillas de construcción metálica. En la presente tesis nos enfocaremos en la producción de carretillas de construcción. La empresa cuenta con tres tamaños de carretillas de construcción:

Carretilla Comercial: Tubo de 1.2

Carretilla Pesada: Tubo de 1.85

Carretilla Liviana: Tubo de 0.75

Figura N° 6



Carretilla comercial

Se muestra en las siguientes tablas los datos obtenidos de unidades producidas en el periodo de 30 días, correspondientes a los meses Febrero – Marzo, teniendo en cuenta 5 días laborables por semana.

Tabla N° 02 Producción Febrero –Marzo

Carretillas Comerciales

DÍA	ANTES DE LA MEJORA	
	FECHA	UNID.DÍA
1	20/02/2017	27
2	21/02/2017	27
3	22/02/2017	26
4	23/02/2017	26
5	24/02/2017	26
6	27/02/2017	27
7	28/02/2017	27
8	01/03/2017	28
9	02/03/2017	28
10	03/03/2017	27
11	06/03/2017	27
12	07/03/2017	26
13	08/03/2017	26
14	09/03/2017	26
15	10/03/2017	27
16	13/03/2017	27
17	14/03/2017	27
18	15/03/2017	27
19	16/03/2017	27
20	17/03/2017	27
21	20/03/2017	26
22	21/03/2017	26
23	22/03/2017	27
24	23/03/2017	27
25	24/03/2017	27
26	27/03/2017	27
27	28/03/2017	27
28	29/03/2017	27
29	30/03/2017	27
30	31/03/2017	27

TOTAL: 804

Fuente: Elaboración Propia

- Se obtiene una producción de 804 carretillas comerciales durante un periodo de 30 días antes de la propuesta de mejora.

Tabla N° 03 Producción Febrero –Marzo

Carretillas Pesadas

DÍA	ANTES DE LA MEJORA	
	FECHA	UNID.DÍA
1	20/02/2017	13
2	21/02/2017	12
3	22/02/2017	12
4	23/02/2017	10
5	24/02/2017	10
6	27/02/2017	10
7	28/02/2017	10
8	01/03/2017	8
9	02/03/2017	7
10	03/03/2017	7
11	06/03/2017	0
12	07/03/2017	0
13	08/03/2017	0
14	09/03/2017	0
15	10/03/2017	0
16	13/03/2017	7
17	14/03/2017	8
18	15/03/2017	8
19	16/03/2017	8
20	17/03/2017	8
21	20/03/2017	6
22	21/03/2017	6
23	22/03/2017	5
24	23/03/2017	5
25	24/03/2017	7
26	27/03/2017	7
27	28/03/2017	7
28	29/03/2017	7
29	30/03/2017	7
30	31/03/2017	7
TOTAL:		202

Fuente: Elaboración Propia

- Se obtiene una producción de 202 carretillas pesadas durante un periodo de 30 días antes de la propuesta de mejora.

Tabla N° 04 Producción Febrero –Marzo

Carretillas Livianas

DÍA	ANTES	
	FECHA	UNID.DÍA
1	20/02/2017	5
2	21/02/2017	4
3	22/02/2017	4
4	23/02/2017	4
5	24/02/2017	5
6	27/02/2017	5
7	28/02/2017	5
8	01/03/2017	0
9	02/03/2017	0
10	03/03/2017	0
11	06/03/2017	0
12	07/03/2017	0
13	08/03/2017	0
14	09/03/2017	0
15	10/03/2017	0
16	13/03/2017	5
17	14/03/2017	5
18	15/03/2017	5
19	16/03/2017	5
20	17/03/2017	6
21	20/03/2017	6
22	21/03/2017	6
23	22/03/2017	6
24	23/03/2017	5
25	24/03/2017	5
26	27/03/2017	0
27	28/03/2017	0
28	29/03/2017	0
29	30/03/2017	0
30	31/03/2017	0
TOTAL:		76

Fuente: Elaboración Propia

- Se obtiene una producción de 202 carretillas pesadas durante un periodo de 30 días antes de la propuesta de mejora

- De las tablas mostradas obtenemos la siguiente producción de carretillas durante 30 días.

Tabla N° 05 Unidades producidas durante 30 días
(Febrero - Marzo)

Tipo de Carretillas	Unidades
Carretillas Comerciales	804
Carretillas Pesadas	202
Carretillas Livianas	76
Total:	1082

Fuente: Elaboración Propia

- Según la Tabla N° 05, se obtienen los siguientes resultados.

Figura N° 07

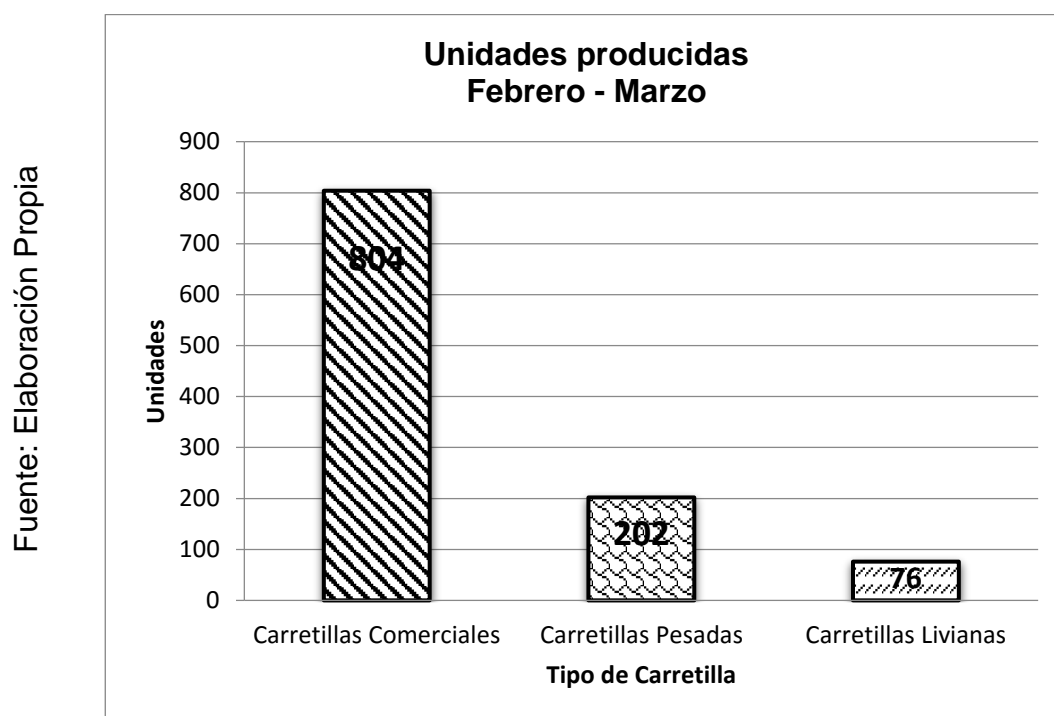
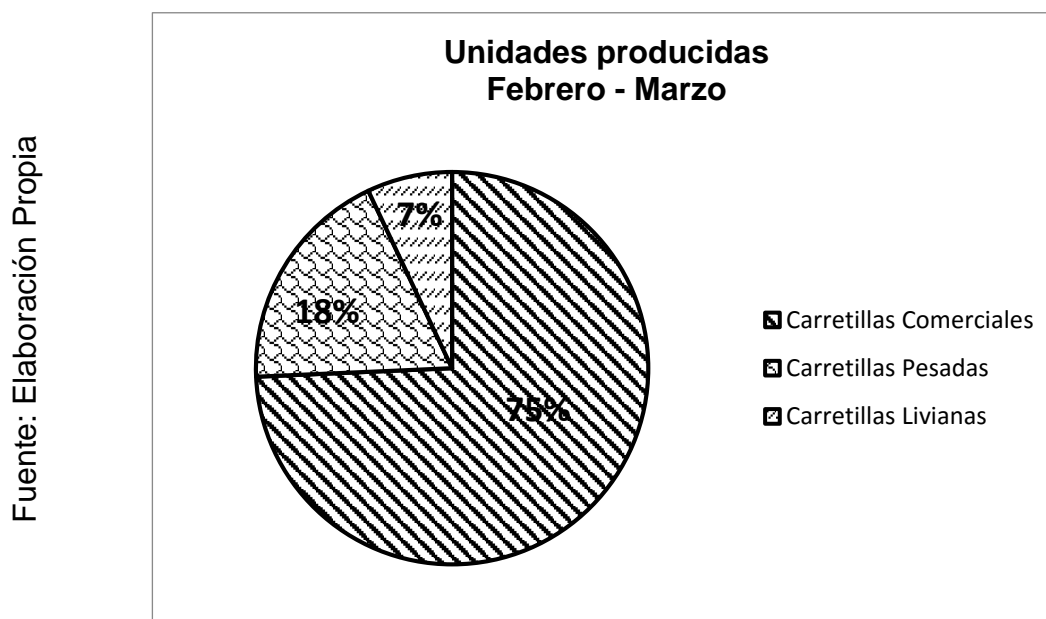


Gráfico de barras unidades producidas Febrero – Marzo

Figura N°08 Unidades producidas



Porcentaje de unidades producidas Febrero - Marzo

- Como se observa en la figura N° 07 , las carretillas comerciales tienen el mayor porcentaje de producción, por tal motivo es el tipo de carretilla que se tomará como referencia para la mejora.

2.7.2. Propuesta de mejora

- Análisis de Solución

El análisis de solución se llevará a cabo con el diagrama de Ishikawa y Pareto, y la solución se obtendrá mediante la aplicación de Instrumentos.

Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

- Se recopilarán los datos mediante check list a las máquinas
- Los datos recopilados mediante la aplicación de los instrumentos serán utilizados para analizar las fallas de las máquinas.

Variable Dependiente: Productividad

- Se recogerá los datos mediante instrumentos para medir la cantidad producida diaria.
- Se recopiló información de los trabajadores y de registros de compras.
- Se realizará el cálculo de indicadores.

2.7.3. Ejecución

La ejecución del presente trabajo de investigación tuvo lugar en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C., que se encuentra ubicada en Calle Los Tornos N° 246 – Urbanización Naranjal – Distrito de San Martín de Porres, la presente empresa pertenece al rubro metal mecánica, elabora materiales e instrumentos de construcción, teniendo como producto principal las carretillas. Según el diagrama de Ishikawa y Parteo que realicé a la empresa, se implementó el Mantenimiento preventivo a las máquinas en uso.

Para una buena realización del mantenimiento preventivo se tendrá en cuenta los siguientes instrumentos a utilizar en la implementación.

Diseño de Plan de Mantenimiento Preventivo:

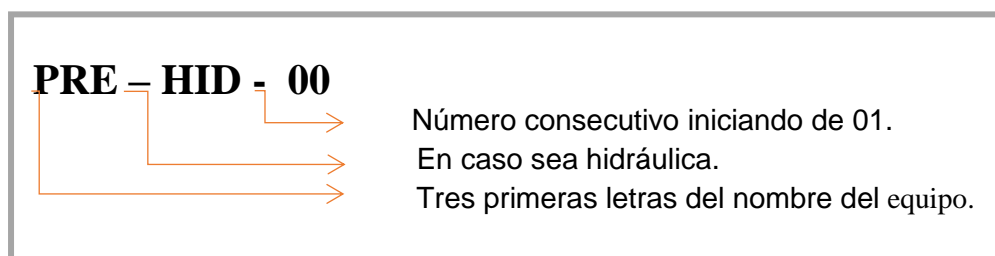
En el plan de mantenimiento preventivo, se encontrará las generalidades de la implementación de la mejora. La realización de este plan dependerá del desenvolvimiento de cada operario en el área de trabajo. El presente plan de mantenimiento tiene como objetivo principal reducir fallas inesperadas en las máquinas en uso, a su vez reducir costos excesivos de mantenimiento que traen como consecuencia baja productividad.

Codificación de los equipos:

Se realiza un inventario de las máquinas con las que cuentan la empresa, luego se realizará la codificación según las características de las máquinas, para así tener mayor facilidad para identificar a las máquinas.

Figura N° 09

Fuente: Elaboración Propia



Modelo de codificación

A continuación, se realizará la codificación de las máquinas en uso con las que cuenta la empresa.

Tabla N° 06 Codificación de equipos

CODIFICACIÓN	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PREHID01	Prensa Hidráulica corta patas.
PREHID02	Prensa Hidráulica para embutir tubos.
PREHID03	Prensa Hidráulica para embutir aros.
PREEXC01	Prensa Excéntrica 30 toneladas.
PREEXC02	Prensa Excéntrica 45 toneladas.
PREEXC03	Prensa Excéntrica troqueladora 15 toneladas.
PREEXC04	Prensa Excéntrica para troquelar aros.
PREEXC05	Prensa Excéntrica para troquelar platinos
PREEXC06	Prensa Excéntrica para cortar tubos de carretilla
PREEXC07	Prensa Excéntrica para doblar patas.
PREEXC08	Prensa Excéntrica para cortar barretas 20 toneladas.
DOBTUB01	Máquina dobladora de tubos

Fuente: Elaboración propia.

- Se empezará realizando el plan de mantenimiento preventivo a las siguientes prensas como se indica en la tabla N° 07:

Tabla N° 07 Prensas a las que se aplica el mantenimiento preventivo


CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
PREEXC01	Prensa Excéntrica 30 toneladas.
PREEXC02	Prensa Excéntrica 45 toneladas.
PREEXC03	Prensa Excéntrica troqueladora 15 toneladas.
PREEXC04	Prensa Excéntrica para troquelar aros.
PREEXC05	Prensa Excéntrica para troquelar platinos
PREEXC06	Prensa Excéntrica para cortar tubos de carretilla
PREEXC07	Prensa Excéntrica para doblar patas.
PREEXC08	Prensa Excéntrica para cortar barretas 20 toneladas.

Fuente: Elaboración propia.

Ficha técnica de las máquinas:

En el plan de mantenimiento debe estar incluido la ficha técnica de cada máquina para que se pueda realizar el mantenimiento, en esta ficha debe estar registrado toda la información de las máquinas como: nombre de la máquina, código, años de antigüedad, actividades que realiza, fallas más frecuentes y características generales.

Tabla N° 08 - Ficha Técnica



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	
Código	
Años de antigüedad	
Tipo de motor	
Actividades que realiza	
Fallas frecuentes	

Encargado de Mantenimiento:

Fuente: Elaboración Propia

Cronograma anual del plan de mantenimiento

Se realizó un cronograma anual para el mantenimiento preventivo, lo cual detalla las fechas en las cuales se realizará el mantenimiento, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual.

Programación de Mantenimiento Preventivo:

La programación de Mantenimiento preventivo está basada en todas las actividades que se realizarán en el mantenimiento a las máquinas, en este caso a las máquinas excéntricas con las que cuenta la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C. Esta programación se realiza teniendo en cuenta la prioridad de funcionamiento de las máquinas excéntricas, según la inspección a las máquinas y teniendo en

cuenta el cronograma anual de mantenimiento preventivo (diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anualmente),

Tabla N° 08 - Actividades de Mantenimiento Preventivo

Actividades de Mantenimiento Preventivo

Prensas Excéntricas

	Actividades Diarias	Encargado de Mantenimiento
1	Limpieza exterior de la máquina y entorno	
2	Observación completa de la máquina	
3	Limpieza de sensores	
4	Verificar barra de pinzas	
5	Ruidos atípicos	
	Actividades Semanales	
1	Limpieza de filtros de aceite	
2	Lubricación mediante bombeo de sistema manual	
3	Lubricación de embragues	
4	Lubricación de rodamiento soporte exterior	
5	Lubricación en cabezal donde se colocan las láminas	
6	Verificar niveles de aceite	
7	Limpieza de filtros de aceite	
	Actividades Mensuales	
1	Verificar la tensión de correas de la faja	
2	Limpieza del filtro de aceite	
3	Verificar condiciones de las partes móviles	
4	Lubricar bomba	
5	Verificar estado de las chavetas internas	
6	Limpieza de merma	
	Actividades Trimestral	
1	Ajuste de pernos de platos	
2	Verificar conector de resistencia	
	Actividades Semestrales	
1	Limpieza de contactos	
2	Ajuste de pernos del motor principal	
3	Cambio de cojinete de fricción	
	Actividades Anuales	
1	Cambio de aceite general a toda la máquina	
2	Verificar la tensión de correas de motor principal	
3	Verificación al motor principal	

Fuente: Elaboración Propia

Luego de realizar las actividades de mantenimiento preventivo, se da inicio con la inspección a las máquinas utilizando check list a las maquinas que cuentan con mantenimiento preventivo.

Se realiza check list para las siguientes revisiones:

- Ficha de revisión diaria
- Ficha de revisión semanal
- Ficha de revisión mensual
- Ficha de revisión trimestral
- Ficha de revisión semestral
- Ficha de revisión anual

Órdenes de Trabajo de Mantenimiento Preventivo

La orden de trabajo nos brinda información que sirven como registros de cada máquina, como por ejemplo: actividades que se realiza, tiempo de ejecución de mantenimiento, fecha de inspección, fecha de mantenimiento preventivo, máquina a la que se realiza el mantenimiento preventivo, solicitante, materiales a emplear para el mantenimiento, entre otros requerimientos.

Las órdenes de trabajo varían según las necesidades que requiera la empresa teniendo en cuenta las actividades que realiza cada máquina. En las órdenes de trabajo estará detallada la información del mantenimiento preventivo que se realizará las prensas.

A continuación, se muestra el formato que se utilizó para las órdenes de trabajo que se realizará para las prensas excéntricas de la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C, cuando sea necesario realizar el mantenimiento a las máquinas.

Tabla N° 09 - Orden de Trabajo

ORE HERRAMIENTAS HOLAS DE CARGA Y DESCARGA		COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO	
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO			
No DE ORDEN DE TRABAJO:		FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:	
CÓDIGO DEL EQUIPO:		NOMBRE DEL EQUIPO:	
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:		TIPO DE MANTENIMIENTO:	
Mecánico ()	Eléctrico ()	Preventivo ()	
Otro ()		Correctivo ()	
TRABAJO SOLICITADO			
*Llenado por el responsable de mantenimiento.			
TRABAJO EJECUTADO			
RECURSOS NECESARIOS			
Mano de Obra		Materiales y repuestos	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
EQUIPOS NECESARIOS			
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
OBSERVACIONES:		HORA Y FECHA DEL INICIO DEL MANTENIMIENTO:	
		HORA Y FECHA DE CULMINACIÓN DEL MANTENIMIENTO:	
FIRMA DEL RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO:		TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO:	

Fuente: Elaboración Propia

Luego del llenado de la orden de trabajo se procederá a realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas.

2.7.4. Resultados.

Después de haber aplicado Mantenimiento Preventivo a 8 prensas excéntricas de la Fábrica de Carretillas Oré, tenemos los siguientes resultados:

$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Recursos}$$

Producción: Unidades de carretillas Comerciales.

Recursos: Horas Hombre

A continuación, se detalla la productividad 30 días antes de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 10 Productividad antes de la mejora

PRODUCTIVIDAD ANTES				
DÍA	FECHA	PRODUCCIÓN (UNID.)	RECURSOS (H/H)	PRODUCTIVIDAD
1	20/02/2017	27	108	0.25
2	21/02/2017	27	108	0.25
3	22/02/2017	26	108	0.24
4	23/02/2017	26	108	0.24
5	24/02/2017	26	108	0.24
6	27/02/2017	27	108	0.25
7	28/02/2017	27	108	0.25
8	01/03/2017	28	108	0.26
9	02/03/2017	28	108	0.26
10	03/03/2017	27	108	0.25
11	06/03/2017	27	108	0.25
12	07/03/2017	26	108	0.24
13	08/03/2017	26	108	0.24
14	09/03/2017	26	108	0.24
15	10/03/2017	27	108	0.25
16	13/03/2017	27	108	0.25
17	14/03/2017	27	108	0.25
18	15/03/2017	27	108	0.25
19	16/03/2017	27	108	0.25
20	17/03/2017	27	108	0.25
21	20/03/2017	26	108	0.24
22	21/03/2017	26	108	0.24
23	22/03/2017	27	108	0.25
24	23/03/2017	27	108	0.25
25	24/03/2017	27	108	0.25
26	27/03/2017	27	108	0.25
27	28/03/2017	27	108	0.25
28	29/03/2017	27	108	0.25
29	30/03/2017	27	108	0.25
30	31/03/2017	27	108	0.25
	TOTAL=	804	3240	0.25

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla la productividad 30 días después de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 11 Productividad después de la mejora

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS				
DÍA	FECHA	PRODUCCIÓN (UNID.)	RECURSOS (H/H)	PRODUCTIVIDAD
1	05/04/2017	27	108	0.25
2	06/04/2017	27	108	0.25
3	07/04/2017	28	108	0.26
4	10/04/2017	30	108	0.28
5	11/04/2017	33	108	0.31
6	12/04/2017	34	108	0.31
7	17/04/2017	34	108	0.31
8	18/04/2017	33	108	0.31
9	19/04/2017	33	108	0.31
10	20/04/2017	33	108	0.31
11	21/04/2017	34	108	0.31
12	24/04/2017	34	108	0.31
13	25/04/2017	34	108	0.31
14	26/04/2017	34	108	0.31
15	27/04/2017	34	108	0.31
16	28/04/2017	35	108	0.32
17	02/05/2017	36	108	0.33
18	03/05/2017	36	108	0.33
19	04/05/2017	36	108	0.33
20	05/05/2017	38	108	0.35
21	08/05/2017	37	108	0.34
22	09/05/2017	38	108	0.35
23	10/05/2017	38	108	0.35
24	11/05/2017	38	108	0.35
25	12/05/2017	38	108	0.35
26	15/05/2017	40	108	0.37
27	16/05/2017	40	108	0.37
28	17/05/2017	40	108	0.37
29	18/05/2017	40	108	0.37
30	19/05/2017	40	108	0.37
	TOTAL=	1052	3411	0.31

Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar la productividad 30 días antes y 30 días después de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtiene el siguiente resultado:

Antes: 0.25%

Después: 0.31%

$$\% \text{ de Productividad} = (0.25 - 0.31) / 0.25 = 24\%$$

Por lo tanto, la productividad está incrementando en un 24 %.

- Al aplicar el mantenimiento preventivo se obtiene el siguiente incremento en el % de máquinas que cuentan con check list.

$$\% \text{ Maq. Con Check List} = \text{Máq. Con Check List} / \text{Total de Máq.}$$

A continuación, se detalla el % de Máquinas con Check List 30 días antes de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 12 - % de Máquinas con Check List antes de la mejora

DÍA	ANTES			
	FECHA	Máq. Con Check List	Total de máquinas	% Maq. Con Check List
1	20/02/2017	0	12	0%
2	21/02/2017	0	12	0%
3	22/02/2017	0	12	0%
4	23/02/2017	0	12	0%
5	24/02/2017	0	12	0%
6	27/02/2017	0	12	0%
7	28/02/2017	0	12	0%
8	1/03/2017	0	12	0%
9	2/03/2017	0	12	0%
10	3/03/2017	0	12	0%
11	6/03/2017	0	12	0%
12	7/03/2017	0	12	0%
13	8/03/2017	0	12	0%
14	9/03/2017	0	12	0%
15	10/03/2017	0	12	0%
16	13/03/2017	0	12	0%
17	14/03/2017	0	12	0%
18	15/03/2017	0	12	0%
19	16/03/2017	0	12	0%
20	17/03/2017	0	12	0%
21	20/03/2017	0	12	0%
22	21/03/2017	0	12	0%
23	22/03/2017	0	12	0%
24	23/03/2017	0	12	0%
25	24/03/2017	0	12	0%
26	27/03/2017	0	12	0%
27	28/03/2017	0	12	0%
28	29/03/2017	0	12	0%
29	30/03/2017	0	12	0%
30	31/03/2017	0	12	0%
TOTAL:		0		0%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla el % de Máquinas con Check List 30 días después de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 13 - % de Máquinas con Check List después de la mejora

DÍA	DESPUÉS			
	FECHA	Máq. Con Check List	Total de máquinas	% Maq. Con Check List
1	5/04/2017	1	12	8%
2	6/04/2017	1	12	8%
3	7/04/2017	1	12	8%
4	10/04/2017	3	12	25%
5	11/04/2017	3	12	25%
6	12/04/2017	4	12	33%
7	17/04/2017	4	12	33%
8	18/04/2017	4	12	33%
9	19/04/2017	4	12	33%
10	20/04/2017	4	12	33%
11	21/04/2017	6	12	50%
12	24/04/2017	6	12	50%
13	25/04/2017	6	12	50%
14	26/04/2017	6	12	50%
15	27/04/2017	6	12	50%
16	28/04/2017	8	12	67%
17	2/05/2017	8	12	67%
18	3/05/2017	8	12	67%
19	4/05/2017	8	12	67%
20	5/05/2017	8	12	67%
21	8/05/2017	8	12	67%
22	9/05/2017	8	12	67%
23	10/05/2017	8	12	67%
24	11/05/2017	8	12	67%
25	12/05/2017	8	12	67%
26	15/05/2017	8	12	67%
27	16/05/2017	8	12	67%
28	17/05/2017	8	12	67%
29	18/05/2017	8	12	67%
30	19/05/2017	8	12	67%
TOTAL:		8	12	67%

Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar el % de Máquinas con Check List 30 días antes y 30 días después de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtiene el siguiente resultado:

Antes: 0%

Después: 67%

Por lo tanto, al aplicar mantenimiento preventivo se observa una mejora en el % de Máquinas con check List, ya que anteriormente la empresa no contaba con máquinas que tengan check list, y en la actualidad el 67% de máquinas cuenta con check list.

- Al aplicar el mantenimiento preventivo se obtiene el siguiente incremento en el % de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo.

$$\% \text{ Maq. Con Mantenimiento Preventivo} = \frac{\text{Máq. Con Mantenimiento Preventivo}}{\text{Total de Máq.}}$$

A continuación, se detalla el % de Máquinas con Mantenimiento preventivo 30 días antes de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 14 - % de Máquinas con mantenimiento preventivo antes de la mejora

DÍA	ANTES			
	FECHA	Máq. Con Mant.Prev.	Total de máquinas	% Maq. Con Mant. Prev.
1	20/02/2017	0	12	0%
2	21/02/2017	0	12	0%
3	22/02/2017	0	12	0%
4	23/02/2017	0	12	0%
5	24/02/2017	0	12	0%
6	27/02/2017	0	12	0%
7	28/02/2017	0	12	0%
8	1/03/2017	0	12	0%
9	2/03/2017	0	12	0%
10	3/03/2017	0	12	0%
11	6/03/2017	0	12	0%
12	7/03/2017	0	12	0%
13	8/03/2017	0	12	0%
14	9/03/2017	0	12	0%
15	10/03/2017	0	12	0%
16	13/03/2017	0	12	0%
17	14/03/2017	0	12	0%
18	15/03/2017	0	12	0%
19	16/03/2017	0	12	0%
20	17/03/2017	0	12	0%
21	20/03/2017	0	12	0%
22	21/03/2017	0	12	0%
23	22/03/2017	0	12	0%
24	23/03/2017	0	12	0%
25	24/03/2017	0	12	0%
26	27/03/2017	0	12	0%
27	28/03/2017	0	12	0%
28	29/03/2017	0	12	0%
29	30/03/2017	0	12	0%
30	31/03/2017	0	12	0%
TOTAL:		0		0%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se detalla el % de Máquinas con mantenimiento preventivo 30 días después de aplicar el mantenimiento preventivo:

Tabla N° 15 - % de Máquinas con mantenimiento preventivo después de la mejora

DÍA	DESPUÉS			
	FECHA	Máq. Con Mant.Prev.	Total de máquinas	% Maq. Con Mant. Prev.
1	5/04/2017	1	12	8%
2	6/04/2017	1	12	8%
3	7/04/2017	1	12	8%
4	10/04/2017	3	12	25%
5	11/04/2017	3	12	25%
6	12/04/2017	4	12	33%
7	17/04/2017	4	12	33%
8	18/04/2017	4	12	33%
9	19/04/2017	4	12	33%
10	20/04/2017	4	12	33%
11	21/04/2017	6	12	50%
12	24/04/2017	6	12	50%
13	25/04/2017	6	12	50%
14	26/04/2017	6	12	50%
15	27/04/2017	6	12	50%
16	28/04/2017	8	12	67%
17	2/05/2017	8	12	67%
18	3/05/2017	8	12	67%
19	4/05/2017	8	12	67%
20	5/05/2017	8	12	67%
21	8/05/2017	8	12	67%
22	9/05/2017	8	12	67%
23	10/05/2017	8	12	67%
24	11/05/2017	8	12	67%
25	12/05/2017	8	12	67%
26	15/05/2017	8	12	67%
27	16/05/2017	8	12	67%
28	17/05/2017	8	12	67%
29	18/05/2017	8	12	67%
30	19/05/2017	8	12	67%
TOTAL:		8	12	67%

Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar el % de Máquinas con mantenimiento preventivo 30 días antes y 30 días después de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtiene el siguiente resultado:

Antes: 0%

Después: 67%

Por lo tanto, al aplicar mantenimiento preventivo se observa una mejora en el % de Máquinas con mantenimiento preventivo, ya que anteriormente la empresa no contaba con máquinas que tengan mantenimiento preventivo, y en la actualidad el 67% de máquinas cuenta con mantenimiento preventivo.

2.7.5. Análisis Costo beneficio.

Con respecto al análisis costo beneficio en un periodo de 30 días, se presenta lo siguiente:

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} > 1$$

Costo: es el presupuesto destinado a las mejoras, en este caso se tiene el siguiente presupuesto para el mantenimiento preventivo que se ejecutó en la Fábrica de carretillas Oré SAC.

- Se compró un gatillo y una chaveta para el cambio de piezas de la prensa excéntrica de 45 Tn y 30 Tn.

Tabla N° 16 - Análisis de Costo

Recursos	Costo	Cantidad	Total
Mano de obra	S/. 250	2	s/. 500
Materiales chaveta y gatillo	S/. 785	2	s/. 1 570
Total			s/. 2 070

Fuente: Elaboración Propia

- Se contrató dos operarios durante los 30 días después de la implementación:
Pago mensual a cada operario por 9 horas diarias de Lunes a Viernes=
s/. 1400

$$1400 / 20 = 70 \text{ (al día)}$$

La implementación del mantenimiento preventivo se realizó en 30 días.

$$70 \times 30 = \text{s/. } 2100 \text{ (cada operario)}$$

$$2100 \times 2 = \text{s/. } 4200 \text{ (por los dos operarios)}$$

$$\text{Costo total} = 2070 + 4200 = \text{s/. } 6270$$

Beneficio: Es la ganancia que se obtiene después de la mejora.

- Producción antes: 804 unidades.
- Producción después: 1052 unidades
- **Diferencia de producción: 248 unidades**

Se obtuvo de ganancia 248 unidades de carretillas comerciales.

Precio de carretilla al público = \$ 25 (c/u)

Tipo de cambio: s/. 3,25

$$\text{\$ } 25 \times \text{ s/. } 3,25 = \text{ s/. } 81.25 \text{ (costo de cada carretilla)}$$

$$248 \times 81.25 = \text{ s/. } 20150$$

Análisis Costo Beneficio

$$\text{Beneficio} / \text{Costo} > 1$$

$$20150 / 6270 > 1$$

$$3.21 > 1$$

Al incrementar la productividad, se incrementaron las unidades que se producían; por lo tanto mejora el aspecto económico de la empresa.

III: RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

3.1.1. Análisis descriptivo de la Variable Independiente

Luego de haber obtenido los datos del antes y después de la mejora, aplicamos programas como SPSS y EXCEL, para que nos dé una idea de los parámetros que tienen los datos.

Resumen del Procesamiento de Datos: Productividad

Muestra el porcentaje de los datos procesados. A continuación, se muestra los datos productividad:

Tabla N° 17 - Resumen del Procesamiento de Datos: Productividad						
Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Descriptivos del Procesamiento de datos: Productividad

Describe los datos en el SPSS, se realizó una descripción con el diagrama de cajas.

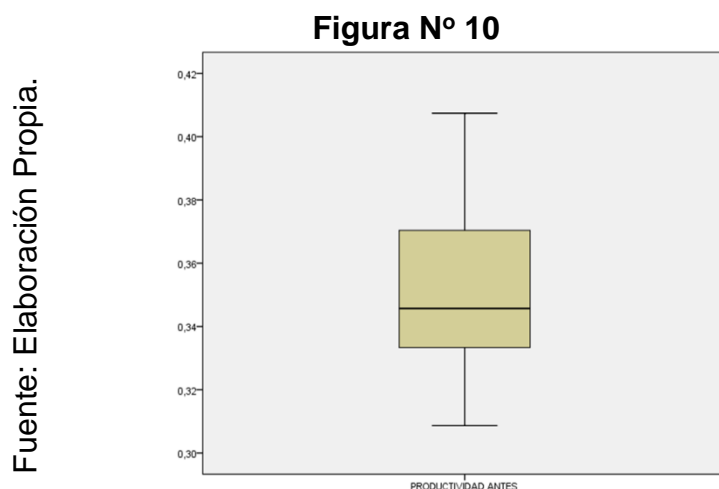


Diagrama de cajas: Productividad Antes

Figura N° 11

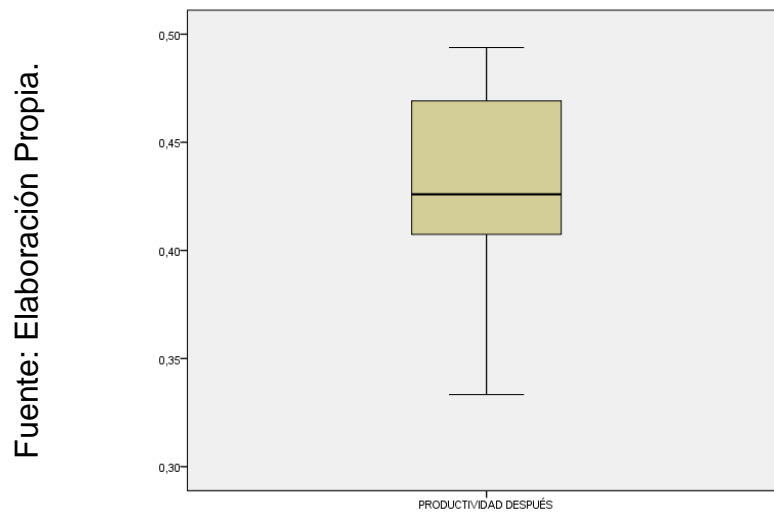


Diagrama de cajas: Productividad Después

La línea central del rectángulo representa la media, como se observa en las figuras 10 Y 11, antes la media era de 0.34 y después de 0.42.

Resumen del Procesamiento de Datos: Check List

Muestra el porcentaje de los datos procesados. A continuación, se muestra los datos productividad:

Tabla N° 18 - Resumen del Procesamiento de Datos: Check List

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
check_list_antes	30	0.0000	0.00000	0.00	0.00
check_list_después	30	.4972	.20352	.08	.67

Fuente: Elaboración propia

Descriptivos del Procesamiento de datos: Check List

Describe los datos en el SPSS, se realizó una descripción con el diagrama de cajas.

Figura N°12

Fuente: Elaboración Propia.

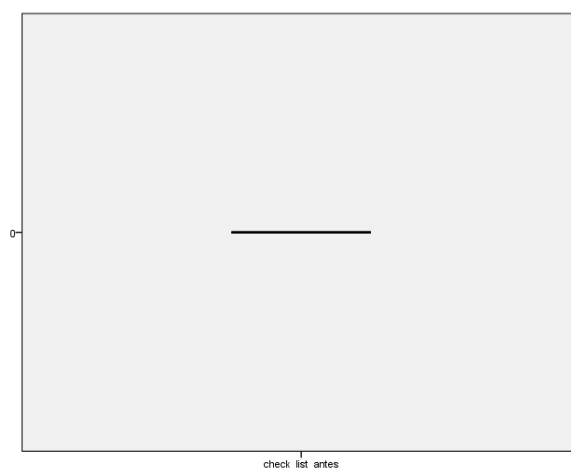


Diagrama de cajas: Check List Antes

Figura N° 13

Fuente: Elaboración Propia.

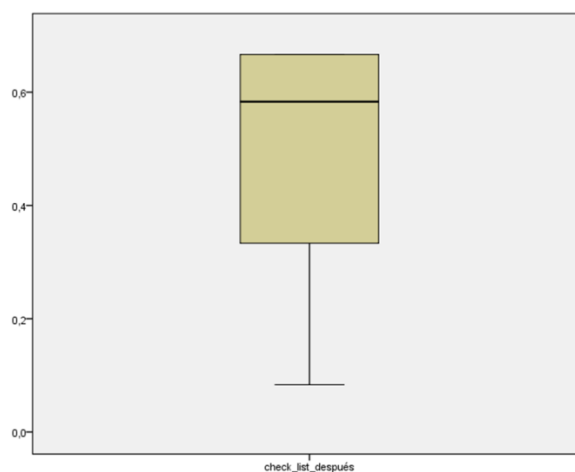


Diagrama de cajas: Check List Después

La línea central del rectángulo representa la mediada, como se observa en las figuras, antes la media era constante y después de 0.5.

Resumen del Procesamiento de Datos: % Máq. con M.P.

Muestra el porcentaje de los datos procesados. A continuación se muestra los datos productividad:

Tabla N° 19- Resumen del Procesamiento de Datos: % Máq.con M.P.

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Mantenimient o_antes	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%
Mantenimient o_después	30	100.0%	0	0.0%	30	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Descriptivos del Procesamiento de datos: % Máq. con M.P.

Describe los datos en el SPSS, se realizó una descripción con el diagrama de cajas.

Figura N° 14

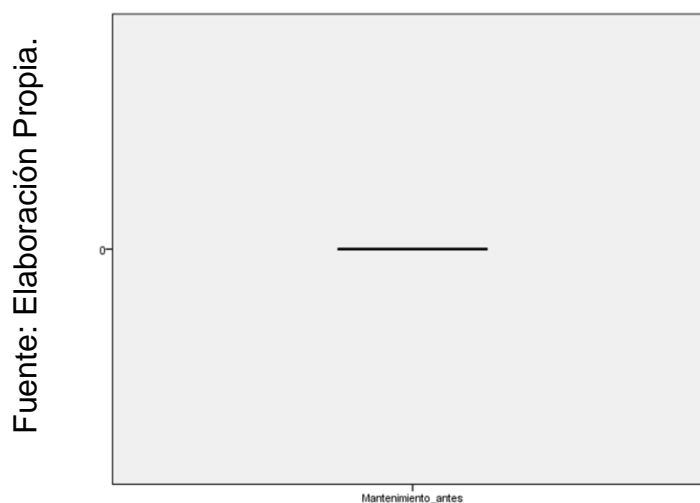


Diagrama de cajas: % Máq. con M.P. Antes

Figura N° 15

Fuente: Elaboración Propia.

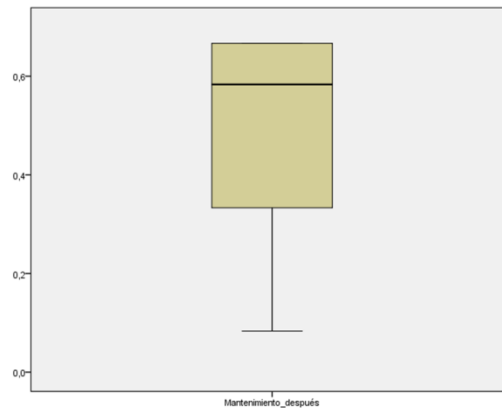


Diagrama de cajas: % Máq. con M.P. Después

La línea central del rectángulo representa la mediada, como se observa en las figuras, antes la media era de 0, era constate y después de 0.6.

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

Ha: La aplicación del Mantenimiento preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Con el fin de poder diferir con la hipótesis general, es preciso primero establecer si los datos que pertenecen a la serie de la productividad antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los dos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 20: Prueba de normalidad de Productividad con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_ANTES	.810	30	.000
PRODUCTIVIDAD_DESPUÉS	.918	30	.023

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 20, se puede corroborar que la significancia de las productividades antes es 0.000 y después 0.023, dado que la productividad antes y después es menor que 0.05, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, se asume para el análisis de la contrastación de la hipótesis el uso de un estadígrafo no paramétrico, para este caso se utilizará la prueba de Wilcoxon

Contrastación de la hipótesis general

H_0 : La aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

H_a : La aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 21: Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_ ANTES	30	.3490	.01373	.33	.37
PRODUCTIVIDAD_ DESPUÉS	30	.3904	.03977	.31	.44

De la tabla 21, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.3490) es menor que la media de la productividad después (0.3904), por consiguiente no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la aplicación del Mantenimiento Preventivo no mejora la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 22: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para Productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD_ DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD_ ANTES
Z	-3,510 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 22, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

3.2.2. Análisis de la primera hipótesis específica

H₁: La inspección temprana de máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Con el fin de poder diferir con la hipótesis específica uno, es preciso primero establecer si los datos que pertenecen a la serie del porcentaje de máquinas con check list de antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los dos datos son en cantidad 30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 23: Prueba de normalidad de % de máq. Con check list con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad ^a			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
check_list_después	.788	30	.000
a. check_list_antes es constante. Se ha omitido.			
b. Corrección de significación de Lilliefors			

Tal y como se muestra en la tabla, en ambos casos el valor de significancia es menor que 0,05, por lo tanto, el comportamiento de los datos es no paramétricos.

Contrastación de la primera hipótesis específica:

H₀: La inspección temprana de máquinas, check list, no aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

H₁: La inspección temprana de máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 24: Comparación de medias de % Máq. Con check list antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	estándar	Mínimo	Máximo
check_list_antes	30	0.0000	0.00000	0.00	0.00
check_list_después	30	.4972	.20352	.08	.67

De la tabla 24, ha quedado demostrado que la media del % de máq. Con check list antes (0) es menor que la media del % de máq. Con check list después (0.4972), por consiguiente no se cumple **H₀**: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la inspección temprana de máquinas, check list, no aumenta la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la inspección temprana, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon en ambos % de máquinas con check list.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 25: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para % de Máq. Con check list.

Estadísticos de prueba ^a	
	check_list_después - check_list_antes
Z	-4,861 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

De la tabla 25, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al % de máquinas con check list antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la inspección temprana de máquinas, check list, aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

3.2.3. Análisis de la segunda hipótesis específica

- H₂: La cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Con el fin de poder diferir con la hipótesis específica dos, es preciso primero establecer si los datos que pertenecen a la serie del porcentaje de máquinas con mantenimiento preventivo de antes y después tienen un comportamiento paramétrico, para tal fin y en vista que las series de los dos datos son en cantidad

30, se procederá al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 26: Prueba de normalidad de % de máq. Con mantenimiento preventivo con Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad ^a			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Máq.MP_después	.788	30	.000
a. Máq.MP_antes es constante. Se ha omitido.			
b. Corrección de significación de Lilliefors			

Tal y como se muestra en la tabla 26, en ambos casos el valor de significancia es menor que 0,05, por lo tanto, el comportamiento de los datos es no paramétricos.

Contrastación de la segunda hipótesis específica:

H_0 : La cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo no aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

H_2 : La cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 27: Comparación de medias del %de Máq. Con Mantenimiento Preventivo antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	estándar	Mínimo	Máximo
Máq.MP_antes	30	0.0000	0.00000	0.00	0.00
Máq.MP_después	30	.4972	.20352	.08	.67

De la tabla 27, ha quedado demostrado que la media del % de máq. Con Mantenimiento Preventivo antes (0) es menor que la media del % de máq. Con Mantenimiento Preventivo después (0.4972), por consiguiente no se cumple H_0 : $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de que la cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento no aumenta la productividad, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré SAC.

A fin de confirmar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el p_{valor} o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon a ambas productividades.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 28: Estadísticos de prueba de Wilcoxon para el % de Máq. Con Mantenimiento Preventivo

Estadísticos de prueba ^a	
	Máq.MP_después - Máq.MP_antes
Z	-4,861 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	.000
a. Prueba de rangos con signo de	
b. Se basa en rangos negativos.	

•

De la tabla 28, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al % de máq. Con mantenimiento preventivo antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la cantidad de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo aumenta la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

IV: DISCUSIÓN

- Según el autor Rivera, Enrique, desarrolló un sistema de gestión de mantenimiento que le permitió realizar verificaciones de aquellas no conformidades que se detectaron en la última supervisión, y esto trajo consigo que el personal detecte con tiempo oportunidades de mejora y nuevas acciones a tomar en cuenta. En la tesis presentada se realizó un plan de mantenimiento en la cual se detectó posibles fallas en las máquinas y así evitar paros inesperados que generarían costos elevados. Según el autor al realizar la mejora en un periodo de tiempo la productividad aumenta, lo cual corrobora que la aplicación del mantenimiento en una empresa aumenta la productividad. En el presente trabajo la productividad es similar, aumenta en un 24%.
- Según Salas, Mario con la propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil, llega a la conclusión que por causa de que las piezas y componentes son usadas constantemente hace que las máquinas se desgasten generando así disminución de la eficiencia y la productividad, causando el incremento de los costos. Realizando un contraste con la tesis mencionada, se corrobora que la productividad aumenta satisfactoriamente realizando mantenimiento preventivo a las piezas de las máquinas que están en constante actividad, esto trajo consigo disminución de paradas inesperadas y la disminución de costos en mantenimiento. Se encuentra una similitud en el aumento de la productividad presentada en la Fábrica de Carretillas Oré, ya que, en la fábrica se vio un aumento de 24% en un periodo de 30 días
- Para Fuentes, Sebastián en su Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en indicadores de Overall Equipment Efficiency, llegó a la conclusión que la implementación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo atiende correctamente y a tiempo las averías menores, se evitan problemas de mayor envergadura, Comparando con la tesis mencionada en la Fabrica Carretillas Oré S.A.C., aplicando mantenimiento preventivo se evitó fallas futuras y paradas inesperadas de las máquinas, ya que, las futuras fallas fueron atendidas con anticipación. Y tal motivo hizo que se aumente el 24% de la productividad.

- Para Varela, Salvador con la Implementación de un plan de mantenimiento preventivo llego a la conclusión de que dicho plan aumentó la disponibilidad y confiabilidad de todos los equipos con las que se trabaja diariamente y reduce gastos innecesarios en la compra de refacciones por piezas dañadas. En dicha tesis se demuestra que aplicando el mantenimiento preventivo, las máquinas se encuentran disponibles durante las horas de trabajo diario y así incrementa la productividad. Se realiza el contraste con la tesis presentada por mi persona, ya qué tuvo un aumento del 24% en un periodo de 30 días.

V: CONCLUSIONES

- Se concluye, que después de aplicar el Mantenimiento Preventivo a la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C., se pudo observar que la productividad mejora en un 24%. Antes de aplicar el mantenimiento preventivo la empresa tenía una productividad de 0.25% como se muestra en la tabla N° 10, luego de la aplicación de la mejora, la empresa incrementa la productividad en 0.31% como se muestra en la tabla N° 11.
- Después de aplicar el mantenimiento preventivo, se observa el aumento de máquinas que cuentan con check list,, 30 días antes de la implementación la empresa tenía un % de máquinas con check list de 0% como se muestra en la Tabla N° 12, 30 días después de aplicar la implementación la empresa mejora y ahora cuenta con un 67% de máquinas con check list como se muestra en la Tabla N° 13, y esto trae como consecuencia el aumento de la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.
- Luego de aplicar el mantenimiento preventivo, se observa que el % de Máquinas con mantenimiento preventivo aumenta, 30 días antes de la implementación se tenían 0% de Máquinas con mantenimiento preventivo, lo cual 30 días después de implementar el mantenimiento preventivo , el % de máquinas con mantenimiento preventivo mejora a un 67%, como se muestra en la Tabla N° 14, y esto trae como consecuencia el aumento de la productividad en la Fábrica de Carretillas Oré S.A.C.

VI: RECOMENDACIONES

Teniendo como base que la aplicación del Mantenimiento Preventivo aumenta la productividad, se recomienda lo siguiente;

- Respetar el cronograma del mantenimiento anual que se ha realizado, para que así las máquinas estén operativas, evitando fallas o averías inesperadas.
- Se recomienda capacitar al personal, para que cada uno de ellos conozca el funcionamiento correcto de las máquinas con las que trabajan diariamente, y no depender de una sola persona.
- Incentivar a los operarios para que mantengan en buenas condiciones su ambiente de trabajo.
- Se recomienda implementar un área de mantenimiento, un espacio adecuado donde se guarden los materiales a usar para el buen desarrollo del mantenimiento preventivo.
- Se sugiere implementar materiales para la seguridad en los procesos de producción de carretillas.

VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTOS, Miguel Ángel. El Mantenimiento Industrial desde la experiencia.
Editorial: Universidad de Valladolid 2012, 142 pp.
ISBN: 978-84-8448-664-0
- BERNAL, César, Metodología de la investigación científica, Colombia, 3era Edición, Editorial: Pearson, 2010, 320 pp.
ISBN: 978-958-699-128-5
- CALDERÓN, William. Implementación de la gestión del mantenimiento de las talladoras para disminuir las paradas no programadas en la empresa Topsa productos ópticos S.A. Tesis (Título de ingeniero electrónico). Trujillo-Perú. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería, 2014, (91 pp.).
- CEDEÑO, José. Propuesta de Plan de Mantenimiento Preventivo Basado en la Norma Covenín 3049-93 Para la Planta de Mezcla de Fluidos de Perforación en la Empresa Proamsa, Maturin Estado Monagas. Maturín-Venezuela. Instituto Universitario Politécnico. Facultad de Ingeniería. 2013. (172 pp.).
- CESÁREO, Felix. Tecnología del mantenimiento industrial. Editorial: Universidad de Murcia, 1998, 341 pp.
ISBN: 978-848-37-1008-1
- CRUELLES, José. Productividad industrial, Método de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua. 1era Edición. Editorial: Marcombo. 2013. 830 pp.
ISBN: 978-84-267-1878-5
- DUFFUAA, RAOUF Y DIXON. Sistemas de mantenimiento planeación y control. México, Editorial: Limusa Wiley, 2012, 419 pp.
ISBN: 978-968-18-5918-3

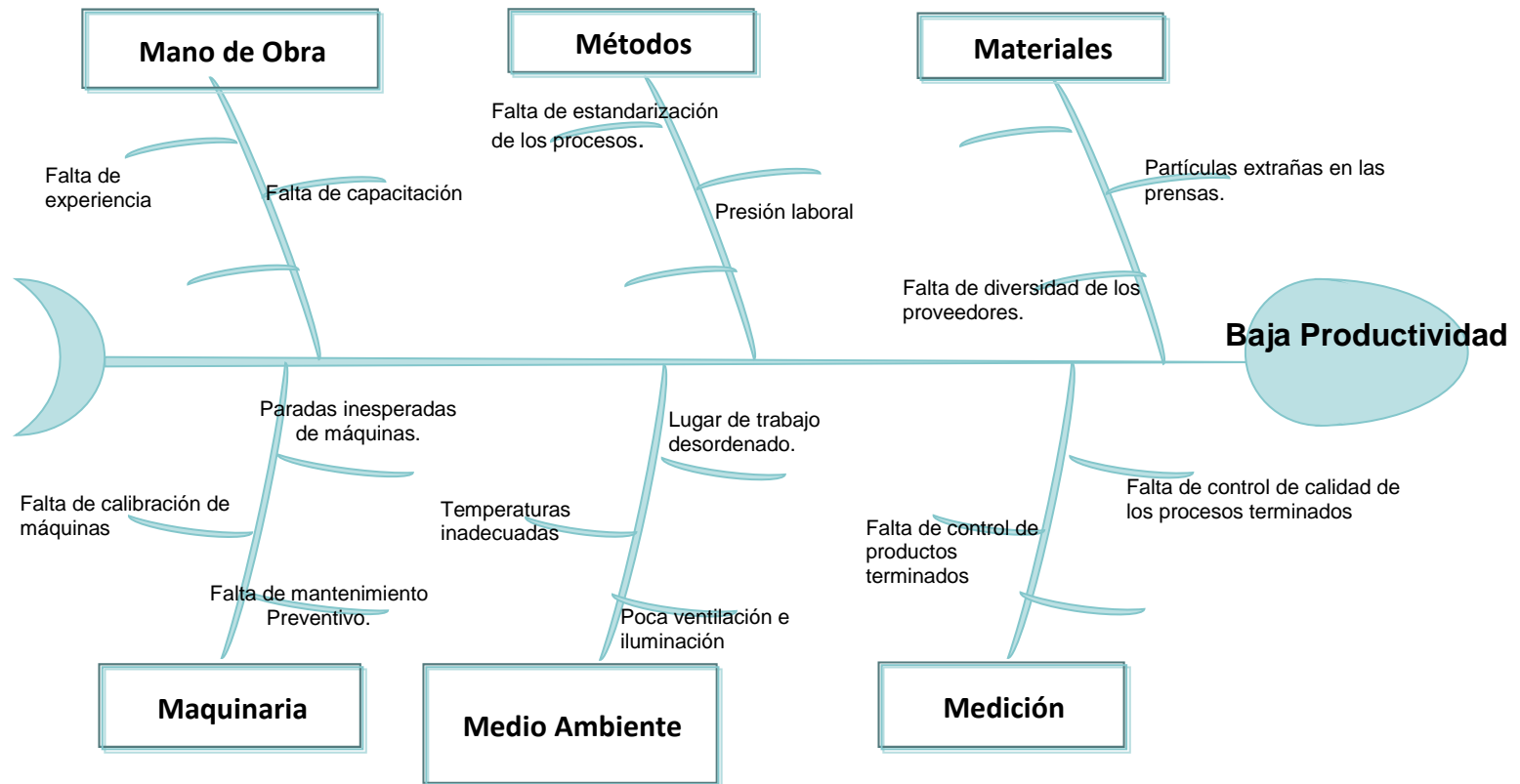
- FUENTES, Sebastian Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richard's S.A.C.. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería. 2015. (111 p.)
- GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá-Colombia, Editorial: Ediciones de la U., 2012, 170 pp.
ISBN: 978-958-762-051-1
- GATICA, Rodolfo. Mantenimiento Industrial: Manual de operación y administración. 2da Edición. México. Editorial: Trillas, 2009, 117 pp.
ISBN: 978-607-17-0308-8
- GUTIERREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4ta Edición, México. Editorial: Mc Graw Hill Education, 2014, 381 pp.
ISBN: 978-607-15-1148-5
- GUTIÉRREZ, Pulido y DE LA VARA, Román, Control estadístico de calidad y seis sigma. México, 2da Edición, 2009, 502 pp.
ISBN: 978-970-10-6912-7
- GONZALES, Francisco. Reducción de costes y mejora de resultados en mantenimiento. España-Madrid. Editorial: Fundación Confemetal. 2010, 331 pp.
ISBN: 978-84-92735-34-1
- HUANCA, Susana. Implementación de una mejora continua para una lavandería en el área del lavado seco. Tesis (Título de Ingeniero Industria). Lima, Perú. Universidad San Martín de Porres. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2014, (225 p.).

- MORALES, Juan. Implantación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del I. Municipio de Riobamba (IMR). Tesis (Título de ingeniero automotriz). Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. 2012, (161 pp).
- PÉREZ, Williams. Plan de gestión para mantenimiento de montacarga tipo Nissan, Modelo (88-G25). Proyecto de tesis (título de Técnico Superior Universitario en Tecnología Mecánica). Caracas-Venezuela. Universidad Simón Bolívar. Coordinación de Tecnología Mecánica y Mantenimiento Aeronáutico. 2013, (86 pp.).
- RIVERA, Enrique. Sistema de gestión de mantenimiento industrial. Tesis (título de ingeniero industrial). Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial. 2011. (221 pp.).
- SALAS, Mario. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería Industrial, 2012, (243 pp.),
- SAMPIERI, Roberto, Metodología de la investigación, México, 5ta-Edición, Editorial: Mc Graw Hill, 2010, 656 pp.
ISBN: 978-607-15-0291-9
- TAMARIZ, Moises. Diseño de plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa de Mirasol S.A. Tesis (Título Ingeniero Industrial). Cuenca – Ecuador. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Químicas. 2014. (92 p.).
- TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. México, 4ta. Edición, Editorial: Limusa, 2004, 175 pp.
ISBN: 968-18-5872-7

- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, Lima-Perú, 1era. Edición, Editorial: San Marcos, 202, 495 pp. ISBN: 978-612-302-878-7
- VARELA, Salvador. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo. Tesis (título de ingeniero en mantenimiento industrial), Santiago de Querétaro-México. Universidad Tecnológica de Querétaro. 2013, (45 pp.).

VIII: ANEXOS

ANEXO N° 1: DIAGRAMA DE ISHIKAWA



Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Según García, 2012, 55pp., el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.	El mantenimiento preventivo nos ayudará a tener mayor disponibilidad y confiabilidad de las máquinas.	% Máquinas con check list	% Máq. con = $\frac{\text{Máquinas con check list}}{\text{Total de máquinas}}$	Razón
			% Máquinas con Mantenimiento Preventivo	% M.P. = $\frac{\text{Máquinas que tienen M.P.}}{\text{Total de máquinas}}$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Para Cruelles, 2013, 722pp., la productividad mide el aprovechamiento de todos los factores que intervienen al realizar un producto, si la producción incrementa, entonces podemos decir que aumentará la competitividad dentro del mercado y disminuirán los costos de producción.	La productividad es el resultado entre los tiempos utilizados, para obtener mayor productividad en un proceso de producción se debe considerar la eficacia y eficiencia.	Productividad	$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Utilizados}}$ <p>Producción: Unidades producidas</p> <p>Recursos Utilizados: Horas hombre.</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 3: FICHA TÉCNICA



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	
Código	
Años de antigüedad	
Tipo de motor	
Actividades que realiza	
Fallas frecuentes	

Encargado de Mantenimiento:

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 4: ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO



Actividades de Mantenimiento Preventivo

Prensas Excéntricas

	Actividades Diarias	Encargado de Mantenimiento
1	Limpieza exterior de la máquina y entorno	
2	Observación completa de la máquina	
3	Limpieza de sensores	
4	Verificar barra de pinzas	
	Actividades Semanales	
1	Limpieza de filtros de aceite	
2	Lubricación mediante bombeo de sistema manual	
3	Lubricación de embragues	
4	Lubricación de rodamiento soporte exterior	
5	Lubricación en cabezal donde se colocan las láminas	
6	Verificar niveles de aceite	
7	Limpieza de filtros de aceite	
	Actividades Mensuales	
1	Verificar la tensión de correas de la faja	
2	Limpieza del filtro de aceite	
3	Verificar condiciones de las partes móviles	
4	Lubricar bomba	
5	Verificar estado de las chavetas internas	
6	Limpieza de merma	
	Actividades Trimestral	
1	Ajuste de pernos de platos	
2	Verificar conector de resistencia	
	Actividades Semestrales	
1	Limpieza de contactos	
2	Ajuste de pernos del motor principal	
3	Cambio de cojinete de fricción	
	Actividades Anuales	
1	Cambio de aceite general a toda la máquina	
2	Verificar la tensión de correas de motor principal	
3	Verificación al motor principal	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 5: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC01 – PREEXC02)

CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PRENSAS EXCÉNTRICAS																																																		
EQUIPO	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
PRENSA EXCÉNTRICA	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	FRECUENCIA	SEMANAL																																																
		MENSUAL																																																
		TRIMESTRAL																																																
		SEMESTRAL																																																
		ANUAL																																																
CODIFICACIÓN	SEMANAL																																																	
	MENSUAL																																																	
	TRIMESTRAL																																																	
	SEMESTRAL																																																	
	ANUAL																																																	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 6: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC03 – PREEXC04)

CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PRENSAS EXCÉNTRICAS																																																		
EQUIPO	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
PRENSA EXCÉNTRICA	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	FRECUENCIA	SEMANAL																																																
		MENSUAL																																																
		TRIMESTRAL																																																
		SEMESTRAL																																																
		ANUAL																																																
CODIFICACIÓN	SEMANAL																																																	
	MENSUAL																																																	
	TRIMESTRAL																																																	
	SEMESTRAL																																																	
	ANUAL																																																	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 7: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC05 – PREEXC06)

CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PRENSAS EXCÉNTRICAS																																																		
EQUIPO	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
PRENSA EXCÉNTRICA	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	FRECUENCIA	SEMANAL																																																
		MENSUAL																																																
		TRIMESTRAL																																																
		SEMESTRAL																																																
		ANUAL																																																
CODIFICACIÓN	SEMANAL																																																	
	MENSUAL																																																	
	TRIMESTRAL																																																	
	SEMESTRAL																																																	
	ANUAL																																																	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 8: CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (PREEXC07 – PREEXC08)

CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PRENSAS EXCÉNTRICAS																																																		
EQUIPO	MES	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO				
PRENSA EXCÉNTRICA	SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
	FRECUENCIA	SEMANAL																																																
		MENSUAL																																																
		TRIMESTRAL																																																
		SEMESTRAL																																																
		ANUAL																																																
CODIFICACIÓN	SEMANAL																																																	
	MENSUAL																																																	
	TRIMESTRAL																																																	
	SEMESTRAL																																																	
	ANUAL																																																	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 9: FICHA DE REVISIÓN DIARIA



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN DIARIA

Día de la semana: _____

Fecha: _____

Limpieza exterior de la máquina y entorno	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Observación completa de la máquina	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza de sensores	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar barra de pinzas	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza exterior de la máquina y entorno	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Observación completa de la máquina	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Hora de inicio: _____

Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 10: FICHA DE REVISIÓN SEMANAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN SEMANAL

Semana: _____

Fecha: _____

Limpieza de filtros de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación mediante bombeo de sistema manual	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación de embragues	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación de rodamiento soporte exterior	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación en cabezal donde se colocan las láminas	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar niveles de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza de filtros de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Hora de inicio: _____

Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 11: FICHA DE REVISIÓN MENSUAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN MENSUAL

Semana: _____

Fecha: _____

Verificar la tensión de correas de la faja	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza del filtro de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar condiciones de las partes móviles	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricar bomba	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar estado de las chavetas internas	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza de merma	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 12: FICHA DE REVISIÓN TRIMESTRAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN TRIMESTRAL

Semana: _____

Fecha: _____

Ajuste de pernos de platos	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar conector de resistencia	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 13: FICHA DE REVISIÓN SEMESTRAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN SEMESTRAL

Semana: _____

Fecha: _____

Limpieza de contactos	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Ajuste de pernos del motor principal	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Cambio de cojinete de fricción	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 14: FICHA DE REVISIÓN ANUAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

REVISIÓN ANUAL

Semana: _____

Fecha: _____

Cambio de aceite general a toda la máquina	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar la tensión de correas de motor principal	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificación al motor principal	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO


Observaciones:

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Operario: _____

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 15: ÓRDEN DE TRABAJO

		COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO			
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
No DE ORDEN DE TRABAJO:			FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:		
CÓDIGO DEL EQUIPO:			NOMBRE DEL EQUIPO:		
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:			TIPO DE MANTENIMIENTO:		
Mecánico ()		Eléctrico ()		Preventivo ()	
Otro ()				Correctivo ()	
TRABAJO SOLICITADO					
*Llenado por el responsable de mantenimiento.					
TRABAJO EJECUTADO					
RECURSOS NECESARIOS					
Mano de Obra		Materiales y repuestos		Equipos necesarios	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
OBSERVACIONES:				HORA Y FECHA DEL INICIO DEL MANTENIMIENTO:	
				HORA Y FECHA DE CULMINACIÓN DEL MANTENIMIENTO:	
FIRMA DEL RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO:				TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO:	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N° 16: FICHAS TÉCNICAS DE PRENSAS EXCÉNTRICAS



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica de 30 toneladas.
Código	PREEXC 01
Años de antigüedad	18 años
Tipo de motor	6 HP
Actividades que realiza	Corta todo tipo de tubos.
Fallas frecuentes	En la chaveta

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica de 45 toneladas
Código	PREEXC 02
Años de antigüedad	40 años
Tipo de motor	8 HP
Actividades que realiza	Hace chumaceras, rastrillos y platos.
Fallas frecuentes	En la chaveta.

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica troqueladora de 15 toneladas.
Código	PREEXC 03
Años de antigüedad	20 años
Tipo de motor	2 HP
Actividades que realiza	Hace agujeros para los parantes
Fallas frecuentes	Tornillos flojos

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica troqueladora de 15 toneladas.
Código	PREEXC 04
Años de antigüedad	12 años
Tipo de motor	2 HP
Actividades que realiza	Hace el agujero central del plato de carretilla.
Fallas frecuentes	En las chavetas

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica para troquelar platinos
Código	PREEXC 05
Años de antigüedad	15 años
Tipo de motor	5 HP
Actividades que realiza	Realiza corte a los platinos
Fallas frecuentes	En las fajas.

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica para cortar tubos de carretillas
Código	PREEXC06
Años de antigüedad	20 años
Tipo de motor	5 HP
Actividades que realiza	Corta todo tipo de tubos.
Fallas frecuentes	Pernos flojos.

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica para doblar patas.
Código	PREEXC 07
Años de antigüedad	15 años
Tipo de motor	10 HP
Actividades que realiza	Dobla en U las patas de carretillas.
Fallas frecuentes	Ruidos extraños en los piñones.

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances



FICHA TÉCNICA

Nombre de la máquina	Prensa excéntrica para cortar barretas (20 tn)
Código	PREEXC 08
Años de antigüedad	14 años
Tipo de motor	4 HP
Actividades que realiza	Cortar punta y pala de barreta.
Fallas frecuentes	Fallas en la faja

Encargado de Mantenimiento:

- Edgar Vergara
- Susy Bances

ANEXO N° 17: MODELO DE CHECK LIST DE REVISIÓN DIARIA



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:

PREXEXC02

Prensa excéntrica
45 Tn.

REVISIÓN DIARIA

Día de la semana: Lunes

Fecha: 08/05/14


Limpieza exterior de la máquina y entorno	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Observación completa de la máquina	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza de sensores	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar barra de pinzas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Ruidos atípico	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Se realizó la revisión diaria a la prensa excéntrica
de 45 Tn, no presente ninguna dificultad de
funcionamiento

Hora de inicio: 5:45 p.m Hora de finalización: 6:05 p.m

ANEXO N° 18: MODELO DE CHECK LIST DE REVISIÓN SEMANAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:
PREEXC 02
Prueba Hidráulica
45 tn

REVISIÓN SEMANAL

Semana: Viernes

Fecha: 28/04/14

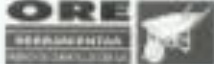
Limpieza de filtros de aceite	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación mediante bombeo de sistema manual	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación de embragues	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación de rodamiento soporte exterior	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Lubricación en cabezal donde se colocan las láminas	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Verificar niveles de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO
Limpieza de filtros de aceite	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> MANTENIMIENTO

Observaciones:

Se realizó la revisión semanal. Se verificó los niveles de aceite, el nivel de aceite es bajo por lo cual se tendrá que realizar el aumento de aceite y también la limpieza de los filtros de aceite

Hora de inicio: 5:50 pm Hora de finalización: 6:20 pm

ANEXO N° 19: MODELO DE CHECK LIST DE REVISIÓN MENSUAL



CÓDIGO DE LA MÁQUINA:
PRE-Exc 02
Prensa Excéntrica
45 tn

REVISIÓN MENSUAL

Semana: Viernes
 Fecha: 19/05/18

Verificar la tensión de correas de la faja	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>
Limpieza del filtro de aceite	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>
Verificar condiciones de las partes móviles	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>
Lubricar bomba	SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>
Verificar estado de las chavetas internas	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input checked="" type="checkbox"/>
Limpieza de merma	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

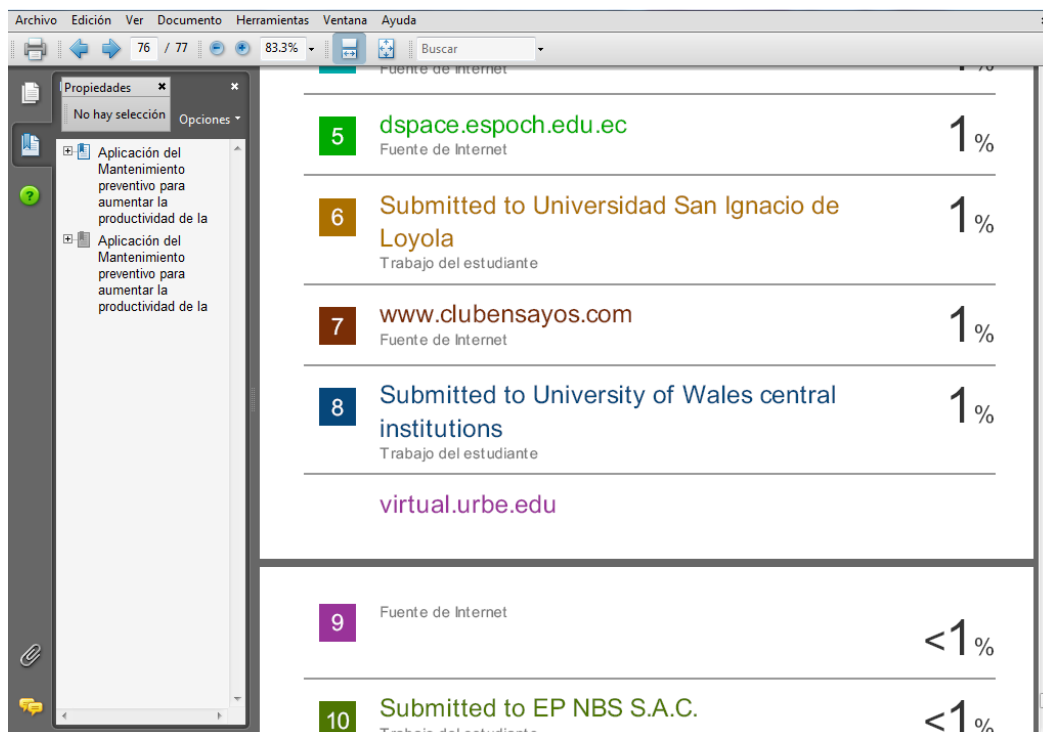
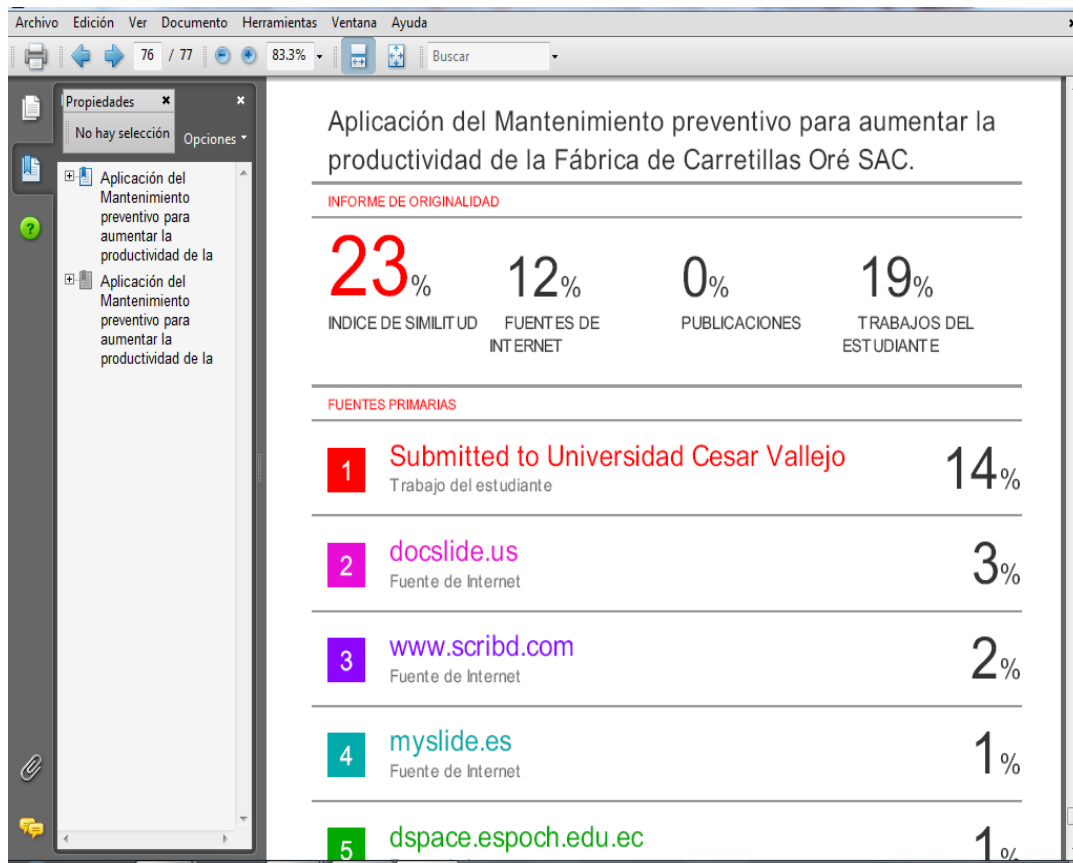
Se realizó la revisión mensual a la prensa excéntrica
de 45 tn., en la cual se encontró que el gatillo y la
chaveta interna necesitaban cambio, por lo que ya están
en su estado original.

Hora de Inicio: 5:40 p.m. Hora de Finalización: 6:15 p.m.

ANEXO N° 20 : MODELO DE ORDEN DE TRABAJO

ORE		COORDINACIÓN DE MANTENIMIENTO			
ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
No DE ORDEN DE TRABAJO:			FECHA Y HORA DE LA SOLICITUD:		
02			19/05/14		
CÓDIGO DEL EQUIPO:			NOMBRE DEL EQUIPO:		
PRG GXC 02			Prensa Excéntrica 45 Tn.		
TIPO DE TRABAJO A EJECUTAR:			TIPO DE MANTENIMIENTO:		
Mecánico (x)	Eléctrico ()	Preventivo (x)			
Otro ()		Correctivo ()			
TRABAJO SOLICITADO					
Cambio del gatillo y chaveta.					
*Llenado por el responsable de mantenimiento.					
TRABAJO EJECUTADO					
Se realizó el cambio del gatillo y chaveta por cause de desgaste de piezas.					
RECURSOS NECESARIOS					
Mano de Obra		Materiales y repuestos		Equipos necesarios	
Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	Descripción
2		1 gatillo 1 chaveta			
OBSERVACIONES:				HORA Y FECHA DEL INICIO DEL MANTENIMIENTO:	
				22/05/14 8:05 a.m.	
				HORA Y FECHA DE CULMINACIÓN DEL MANTENIMIENTO:	
				22/05/14 9:10 a.m.	
FIRMA DEL RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO:				TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO:	
Responsable: Edgór Vergara				Se demoró 1 hora 5 min.	

ANEXO N° 21: INFORME DE SIMILITUD



ANEXO N° 22: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): BANCES SAENZ, SUSY MARIA MAXIMINA

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción....., aula ..., requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la Fábrica Carretillas Oré S.A.C., Lima 2017 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Bances Saenz, Susy María Maximina:

D.N.I: 45868673

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: [con su respectivo autor, año y página]

Mantenimiento Preventivo: Según García, 2012, 55pp., el mantenimiento preventivo consiste en el conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten continuar su operación de forma eficiente y segura, y así prevenir fallas futuras y paros imprevistos.

Dimensiones de las variables:

Dimensión 1

% Maq. Con check list: Es la cantidad del total, de máquinas que cuentan con check list.

Dimensión 2

% Máq. Con Mantenimiento Preventivo: Es la cantidad del total de máquinas que cuentan con mantenimiento preventivo.

Variable Dependiente: [con su respectivo autor, año y página]

Productividad: Para Cruelles, 2013, 722pp., la productividad mide el aprovechamiento de todos los factores que intervienen al realizar un producto, si la producción incrementa, entonces podemos decir que aumentará la competitividad dentro del mercado y disminuirán los costos de producción.

Dimensiones de las variables:[con su respectivo autor, año y página]

Dimensión 1

Productividad: Según Gutiérrez y De La Vara, 2009, 7pp., la productividad es la relación que existe entre los resultados logrados y los recursos empleados.

Resultados logrados: Producción diaria.

Recursos: Horas hombre.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Independiente : Mantenimiento Preventivo

Dimensiones	Indicadores	Niveles o rangos
% Máq. Con Check List	$\% \text{ Máq. Con Check List} = \frac{\text{Máquinas con Check List}}{\text{Total de Máquinas}}$ <p>% Máq. : Porcentaje de máquinas</p>	Razón
Mantenimiento Preventivo	$\% \text{ Máq. Con M.P.} = \frac{\text{Máquinas que tienen M.P.}}{\text{Total de Máquinas}}$ <p>M.P. : Mantenimiento Preventivo % Máq. : Porcentaje de máquinas</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable Dependiente : Productividad

Dimensiones	indicadores	Niveles o rangos
Productividad	$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos Utilizados}}$ <p>Producción= Producción diaria Recursos Utilizados= Horas hombre</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE Y VARIABLE DEPENDIENTE

N°	DIMENSIÓN 1	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			SI	No	SI	No	SI	No	
		% Máq. Con = Máquinas con Check List Check List Total de Máquinas	X		X		X		
		DIMENSIÓN 2	SI	No	SI	No	SI	No	
		M.P. = Máquinas que tienen M.P. Total de Máquinas	X		X		X		
		DIMENSIÓN 3	SI	No	SI	No	SI	No	
		Productividad = Producción Recursos Utilizados	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Suzubara Romero Percy DNI: 40008754
Especialidad del validador: Mg. Industrial - MSc. Dirección TI

11 de 6 del 2017

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE Y VARIABLE DEPENDIENTE

Nº	DIMENSIÓN 1	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
			Si	No	Si	No	Si	No	
		% Máq. Con = Máquinas con Check List Check List Total de Máquinas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
		M.P. = Máquinas que tienen M.P. Total de Máquinas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
		Productividad = Producción Recursos Utilizados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se encuentran defectos en el grupo de patrones y medidas

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []

Apellidos, v nombres del juez validador: Dr/ Ma: *P. Vaz* *Dr. Juan Carlos* *06123017*

DNI:

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: *Francisco Javier Lopez Lopez* DNI: *0612050*
Especialidad del validador: *Tratamiento de las drogas*

.....17 de 05.....del 2017

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE INDEPENDIENTE Y VARIABLE DEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	% Máq. Con = Máquinas con Check List Check List Total de Máquinas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
	M.P. = Máquinas que tienen M.P. Total de Máquinas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No	
	Productividad = Producción Recursos Utilizados	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: ✓ Aplicable [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Dr. ING. JUAN CARLOS DIAZ DURAN DNI: 080999815

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

13 de 5 del 2018

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Dr. Juan Carlos Diaz Duran
 Ing. Industrial CIP 43232
 U.C.V. Educación CIP 080999815 -
 Docente de Escuela Universitaria
Firma del Experto Informante.